

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA
DE LA EMPRESA COLOMBIA CRANE & SERVICE**

RAFAEL RICARDO RUDA SUAREZ



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
FACULTAD SECCIONAL DUITAMA
2015**

**ELABORACION DE UN MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA
DE LA EMPRESA COLOMBIA CRANE & SERVICE**

RAFAEL RICARDO RUDA SUAREZ

**Trabajo de grado modalidad monografía para optar al título de Ingeniero
Electromecánico**

**Director:
FABIAN LEONARDO HIGUERA SANCHEZ
Ingeniero Electromecánico**



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
FACULTAD SECCIONAL DUITAMA
2015**

Nota de aceptación:

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Duitama, agosto de 2015

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de estar en el lugar donde estoy.

A mis padres Alejandro Ruda y Gilma Suarez por su apoyo incondicional en la lucha de conseguir esta meta para mi vida, sin ellos nada de esto sería posible.

A mis hermanas Claudia y Johana y a mis amigos que son las personas que siempre estarán formando parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos a:

Ing. Fabián Leonardo Higuera, Director del trabajo de grado, por su paciencia y colaboración

Ing. Luis Alfonso Jiménez Rodríguez, por sus oportunas observaciones.

Ing. Luis Emilio Sanabria, por el tiempo dedicado.

A la empresa Colombia Crane & Service por la colaboración prestada, el tiempo destinado para este proyecto y aprendizaje recibido en este tiempo

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por darme la oportunidad de pertenecer a esta institución y en especial a esta carrera.

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	12
1. JUSTIFICACIÓN	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. MARCO REFERENCIAL	15
3.1 MARCO TEÓRICO	15
3.1.1 Manual.	15
3.1.2 Manual operaciones	15
3.1.3 Izaje de carga.	15
3.2 MARCO CONCEPTUAL	17
3.3 MARCO NORMATIVO	19
3.4 MARCO LEGAL	21
4. MANUAL DE OPERACIÓN DE IZAJE DE CARGA	22
4.1 A QUIEN SE DIRIGE EL MANUAL	24
4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE INTERVIENEN EN EL IZAJE DE CARGAS	24
4.2.1 Tipos grúas.	24
4.2.2 Accesorios Izaje Carga.	26
4.3 COMPONENTES DE MAQUINARIA DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS.	29
4.4 IDENTIFICACIÓN DE EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN EL IZAJE DE CARGAS	30
4.5 CAPACIDAD DE CARGA DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE.	31
4.6 TIPOS DE AMARRE PARA UNA CARGA	31
4.7 CÁLCULOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS	32
4.8 SEÑALES INTERNACIONALES PARA IZAJE.	33

4.9	ESLINGAS.	34
4.9.1	Eslingas de acero	35
4.9.2	Eslingas de cadena.	35
4.10	PROCESO DE PLANEAMIENTO DE IZAJES	36
4.11	HERRAMIENTAS PARA EL MONITOREO DE DESEMPEÑO	36
4.12	Plan de izaje y seguridad de operaciones de izaje	37
	CONCLUSIONES	38
	RECOMENDACIONES	39
	BIBLIOGRAFÍA	40
	ANEXOS	42

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Principales normas de referencia	20
Cuadro 2. Beneficio manual	24
Cuadro 3. Clasificación grúas	26
Cuadro 4. Accesorios izaje carga	26
Cuadro 5. Clasificación accesorios	28
Cuadro 6. Componentes de maquinaria en el levantamiento de cargas	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Logo Colombia Crane & Services Ltda.	17
Figura 2. Grúas	18
Figura 3. Tipos grúas	25
Figura 4. Explicación tabla de cargas	31
Figura 5. Ejemplo de señales	34
Figura 6. Eslingas	35

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo 1. Manual de operación izaje de cargas	42
Anexo 2. Certificación de equipos, personal y aparejos.	43
Anexo 3. Tablas de capacidad de cargas	44
Anexo 4. Plan de izaje y seguridad de operaciones	45

RESUMEN

En el presente trabajo contiene la elaboración un manual de operación de izaje de carga para la empresa Colombia Crane & Service. El desarrollo de la monografía está basado en el tema de levantamiento de carga, características, aplicaciones de los equipos y los elementos que intervienen dentro de los cuales se encuentran: Grúas móviles, brazos articulados, puente grúas, eslingas, eslabones, entre otros. Se realizó el análisis e investigación de las empresas a las cuales Colombia Crane & Service le presta los servicios de certificación e inspección denotando el tipo de maquinaria utilizado. Para el desarrollo de este trabajo Se llevó a cabo un análisis de tablas de carga evaluando las capacidades de los elementos y equipos. Se obtuvieron cálculos para el levantamiento de la carga. Se obtuvieron criterios de rechazo y cuidados de los elementos de izaje.

INTRODUCCIÓN

La empresa COLOMBIA CRANE & SERVICE es una empresa dedicada a la prestación de servicios en el área de ingeniería realizando trabajos de inspección y certificación de grúas móviles, equipos y sistemas de izaje en general.

Además cuenta con servicios de capacitación para operadores en temas de aparejamiento y seguridad en el izaje de cargas al igual que la asesoría a empresas operadoras de máquinas de cargue para que desempeñen un trabajo seguro de maniobras de levantamiento de carga.

En la actualidad, en el sector petrolero, para el izaje de carga se trabaja con los siguientes equipos: grúa hidráulica montada sobre camión tipo todo terreno, grúa hidráulica tipo terreno áspero, grúa tipo stinger y grúa tipo brazo articulado.

La necesidad que se observa en la empresa Colombia Crane & Service es la falta de un manual de operación de izaje de carga, siendo una de las falencias encontradas en los proyectos de movimientos de carga de grandes magnitudes, que ha llevado a un gran número de accidentes generando pérdidas humanas, económicas y ecológicas por parte de las empresas prestadoras del servicio.

Es indispensable que el personal que participa en el izaje de cargas conozca los parámetros que intervienen en el levantamiento de carga pesada, tomando como referencia accidentes presentados en las diferentes petroleras a las que **COLOMBIA CRANE & SERVICE** les presta el servicio.

La necesidad de crear el manual de operaciones es para diseñar una guía de trabajo que garantice levantamientos seguros y confiables de carga y así disminuir actos inseguros que conlleven a accidentes.

1. JUSTIFICACIÓN

Con el desarrollo de este manual las empresas prestadoras de servicio reducirán los índices de accidentalidad, viéndose beneficiados no solo económicamente sino también en el bienestar de sus trabajadores teniendo en cuenta que el recurso humano es el activo más importante de una empresa.

El supervisor tendrá los criterios técnicos para aprobar el izaje de una carga y ofrecer a sus operarios charlas pre operacionales para que los procesos se hagan de forma correcta y segura evitando así accidentes o daños al personal, deterioro o mal uso de las máquinas que intervienen en el mismo.

El manual será una guía muy importante para el supervisor de izaje dentro del campo petrolero, debido a que en este se encuentran referenciadas las diferentes normas nacionales e internacionales como ASME/ANSI (American Society of Mechanical Engineers/American National Standards Institute), OSHA (Occupational Safety and Health Administration), ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), Estandar de izaje de cargas de las empresas Energy Pacific Rubiales, Ecopetrol, petrominerales entre otras.

El supervisor debe conocer los estándares de las empresas a las que se les presta el servicio, con el fin de que prevea a tiempo posibles accidentes que se puedan presentar durante el desarrollo del izaje. Es por esta razón que el presente manual será herramienta fundamental tanto para supervisores como operarios.

“En toda maniobra de izaje, por lógico y obvio que parezca, existe el riesgo de caída. Las consecuencias y costos asociados pueden ser muy altos si no se toman las medidas adecuadas; es necesario considerar no solo la caída de materiales o equipos que pueden luego presentar desperfectos o quedar inutilizables, sino también en los casos más graves, de pérdida de vidas humanas.

Desarrollar y realizar maniobras seguras será siempre más eficiente que correr riesgos, lo que muchas veces se fundamenta en el desconocimiento o en una economía mal entendida. Se debe estar conscientes de que una vida no tiene precio que pueda reponerla.”¹

¹ HSEC. Seguridad en Izaje de cargas. 1p. [En línea]. (Citado el 02 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=325>

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un manual de operación para izaje de carga de la empresa COLOMBIA CRANE & SERVICE que sirva como herramienta para los levantamientos mecánicos que puedan surgir en la industria.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Clasificar los principales equipos y accesorios que intervienen en un izaje de carga.
- Definir las características de capacidad de carga de los equipos de izaje.
- Definir e identificar las características de la carga.
- Definir y clasificar las señales de operación que se deben aplicar en el momento de hacer un izaje de carga.
- Desarrollar formato para registro e identificación de riesgos y peligros que se pueden presentar al realizar un izaje.
- Definir los principales criterios de rechazo de los diferentes elementos que intervienen en un izaje.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO TEÓRICO

Al fin de dar una visión clara y concisa de la temática investigada para desarrollo del proyecto, a continuación se relaciona el fundamento teórico en que se basa la misma para el cumplimiento de los objetivos.

3.1.1 Manual. Para dar inicio es importante tener claridad en el concepto general. “Un manual es una recopilación en forma de texto, que recoge minuciosa y detalladamente las instrucciones que se deben seguir para realizar una determinada actividad, de una manera sencilla, para que sea fácil de entender, y permita al lector, desarrollar correctamente la labor propuesta”² El manual a desarrollar en la empresa Colombia Crane & Service permitirá el desarrollo correcto de la labor propuesta soportado con mayor seguridad. “Cuando se documenta la tecnología, se contribuye a enfocar los esfuerzos y la atención de los integrantes de una organización hacia la mejora de los sistemas de trabajo y su nivel de competitividad”³

3.1.2 Manual operaciones. “Un manual de operaciones es la guía de como se hacen las cosas en un trabajo. Le dan una forma eficaz de comunicar las políticas y procedimientos, y ofrece a sus empleados la independencia y la seguridad que necesitan para operar en sus puestos dando máximos resultados”.⁴ En la empresa Se detectó la necesidad del manual de operaciones para que los trabajadores se familiaricen y puedan saber cómo se hacen las cosas desde el principio.

3.1.3 Izaje de carga. El izaje de cargas es una operación mecánica que se realiza para mover objetos que no pueden ser transportados manualmente por su complejidad y su alta responsabilidad en la industria.

Personas que intervienen en el izaje de carga

- **Supervisor:** El supervisor es aquella persona que observa y dirige al personal para orientarlo y vigilarlo en el cumplimiento de sus funciones, asignándole los

² HERRERA CASTAÑO, Wilman. Manual de procesos y procedimientos Bases estratégicas y organizacionales. Tomo I. Cartagena de Indias, 2008. 15p

³ ORTIZ IBÁÑEZ, Luis Orlando. Manual de procesos y procedimientos bases estratégicas y organizacionales. Edición electrónica gratuita, 2010. 5p

⁴ EMYTH. Su manual de Operaciones. 1p. [En línea]. (Citado el 10 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://e-myth.com.mx/slider/su-manual-de-operaciones/>

medios y recursos adecuados, y un plan de acción, coordinando equipos de trabajo, para obtener los mejores resultados durante el izaje de cargas.

- Operario: Persona encargada de operar las grúas durante el levantamiento de cargas

- Aparejador: Es un auxiliar del operador de grúas; es decir, es la persona que apoya y guía al operador de grúas mediante señales durante el levantamiento de cargas.

Acciones básicas de seguridad en izaje. Existen normas básicas para minimizar los riesgos asociados al izaje, pero nunca se podrá tener riesgo cero, toda vez que, en la intervención de personas, el riesgo de falla es inherente a todo cuanto se haga, pero sí se puede ponerlo a raya. Algunas claves a considerar son las siguientes:

- “Todo elemento que participe en el traslado de carga vertical, debe ser certificado (Normas: API, IRAM, ISO, ASME entre otras).
- Todo elemento certificado tiene -y el certificado así lo explicita-, una carga máxima de trabajo segura, y un factor de seguridad mínimo sugerido.
- El factor de seguridad mínimo sugerido, tal como su nombre lo indica, es una sugerencia que hace el proveedor. El factor de seguridad finalmente utilizado, debe ser impuesto por el usuario, observando principalmente el riesgo asociado.
- Las cargas máximas seguras han sido medidas y están señaladas en condición de que la carga y el elemento de izaje (cable, cadena, eslinga) están ubicados axialmente en el mismo eje del esfuerzo. Si la carga y el cable, por ejemplo, tienen distintos ejes de esfuerzo, habrá que calcular nuevamente la carga máxima segura para el cable en esas condiciones.
- Siempre es necesaria la evaluación e inspección periódica de los elementos presentes para determinar que estos estén en condiciones seguras de operación.
- La capacitación de operarios es un tema fundamental, se deben realizar capacitaciones a operarios y personal, reafirmando las buenas prácticas. Además, inculca el correcto uso de los elementos de protección personal indicados, ya sea casco, calzado de seguridad, guantes y otros.”⁵

Ventajas izaje carga

- Aumento de la cultura de la inspección y mantenimiento de los equipos.
- Disminución del riesgo en la falla de los equipos.
- Personal competente.
- Disminución de riesgo gracias a la supervisión de izajes
- Aumento de los negocios y competitividad al generar confianza en la industria.”⁶

⁵ HSEC, op. cit, p.3

⁶ TECNICONTROL. Disminución de riesgos durante manejo de cargas con equipos de izajes. 1p. [En línea]. (Citado el 10 de Abril de 2015) Disponible en: http://ccs.org.co/doc_static/eventos/cssa/mc_43cssa/Complementos/RIESGO_DE_IZAJES.pdf

3.2 MARCO CONCEPTUAL

Empresa: Colombia Crane & Services Ltda. Es una empresa especializada en la inspección de equipos de izaje mecánico de carga y personal encargado de su operación y supervisión dentro y fuera del País. Presta sus servicios como organismo acreditador para la evaluación de la competencia, operación de equipos y para el levantamiento mecánico de cargas, aparejadores, supervisores de izaje e inspecciones de equipos y elementos de izaje.

Figura 1. Logo Colombia Crane & Services Ltda.



Fuente: Colombia Crane & Service

Misión. “Colombia Crane & Services Ltda presta sus servicios realizando trabajos de inspección y certificación de grúas móviles, puente grúas, montacargas, cargadores, manlift, plataformas porta personal, equipos y sistemas de izaje en general; certificación de personas, sobre aparejamiento y seguridad en el izaje de cargas, para operación segura de grúas; satisfaciendo a sus cliente mediante su buen servicio acatando además la normatividad técnica y legal aplicable de acuerdo a las actividades ejecutadas con responsabilidad, independencia, imparcialidad e integridad.

Visión. Colombia Crane & Services Ltda para el 2017 será una empresa reconocida por la satisfacción total de los clientes, sustentado en un talento humano idóneo, afianzando su confiabilidad y credibilidad en sus inspecciones y certificaciones, con independencia, imparcialidad e idoneidad, cumpliendo con las regulaciones de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y de otra índole”⁷

Norma. Las normas son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos que puedan ser usados consecuentemente,

⁷ Colombia Crane & Services Ltda. Quienes Somos1p. [En línea]. (Citado el 15 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://colombiacrane.com/quienes-somos/>

como reglas, directrices o definiciones de características, que aseguren que materiales, productos y servicios son adecuados a su propósito.⁸

ANSI: “Instituto Nacional Americano de Estándares, es una organización sin fines de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.”⁹

ASME: American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Es una asociación profesional, que además ha generado un código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos, entre otros¹⁰.

Grúa: “es una máquina para levantar objetos, equipada con una bobina, cables o cadenas y poleas para subir y bajar materiales, además de moverlos horizontalmente”¹¹ Se usan principalmente en la industria del transporte para subir y bajar cargas, y en la construcción para mover materiales. La idea es aprovechar las ventajas mecánicas de estos aparatos para lograr una fuerza inmensamente mayor a la de cualquier personal, o grupo de personas.

Figura 2. Grúas



Fuente: El autor

Puentes grúa: “Son estructuras rodantes certificadas, grúa instalados en edificios y áreas de trabajo de una planta.

Elementos para izaje: Son todos los elementos que se utilizan para maniobrar la carga, tales como: Tecles de palanca (señoritas), Estrobos, Cordeles, Vientos,

⁸ IZQUIERDO Mor Jornada Técnica "La Normalización en el sector de Curtidos" Conceptos Generales sobre Normalización. Disponible en <http://cueronet.com/normas/index.htm>

⁹ ANSI. American National Standards Institute. 1p. [En línea]. (Citado el 10 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.ansi.org/>

¹⁰ Ibid

¹¹ THE CROSBY GROUP, El especialista en Izajes Pesados. Canadá, 2014.15p

Grilletes (para cadena y ancla), Eslingas de soga, Eslingas de malla, Eslabones de pera, Eslabones maestros, Eslabones de extremo, Tensores, Abrazaderas, Cáncamos, Pernos ojo (o de anillo), Etc.”¹²

Eslingador: Persona responsable de la tarea de arriostar la carga para su correcto izaje.¹³

Supervisor de izaje: Persona responsable de la planificación, realización y cierre de toda operación de izaje.”¹⁴

Tabla de carga: “Es una tabla que trae cada grúa en la cual el fabricante especifica la capacidad de la grúa en función del largo de la pluma, ángulo de inclinación o del radio de giro con y sin JIB, indicando la capacidad segura. Esta tabla es fundamental para determinar si la grúa a emplear sirve o no para la maniobra de la carga. La tabla es específica para cada grúa, no se debe modificar”¹⁵

Riesgo: “Combinación de la probabilidad y la consecuencia de que ocurra un evento peligroso específico.”¹⁶

Arnés de seguridad: “Conjunto de bandas simples o compuestas acopladas al cinturón, que reparte por zonas del cuerpo distintas a la cintura los posibles esfuerzos originados durante su utilización; protege al usuario contra caídas y permite recuperarlo o suspenderlo en una zona de trabajo con riesgo de caída.”¹⁷

3.3 MARCO NORMATIVO

En el proceso de levantamiento de cargas se deben seguir los parámetros y exigencias dadas por una serie de normas, las cuales se denotan en la tabla 1.

¹² PREVER, Manual tipo de izaje de cargas. Perú, 2012. 3 p

¹³ Ibíd pag 4

¹⁴ GRUAS ARLIN S.A.C. Definición sobre izajes de carga y descarga con gruas. 1p. [En línea]. (Citado el 13 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.gruasarlin.com/definiciones-sobre-izaje-de-carga-y-descarga-con-gruas/>

¹⁵ Ibíd., p 4

¹⁶ Norma Técnica Colombiana NTC 18001:2000. Sistemas de Gestión en seguridad y Salud Ocupacional.

¹⁷ Norma Técnica Colombiana NTC 2037 Higiene y Seguridad. Arneses de Seguridad. 1985

Normas Técnicas:

- Convenio No. 119 de la Organización Internacional del Trabajo. Protección de la Maquinaria
- Norma CSA 1982 de la Asociación de Seguridad en la Construcción de Canadá. Normas para Grúas móviles.
- Norma ANSI 1994 del Instituto Nacional de Normas Americanas. Norma para las Grúas transportables y locomóviles.
- Norma ANSI / ASME. Estudio desde el Capítulo B30.1 hasta la B.30.24 inclusive.
- OSHA 1990. Análisis de fatalidades en la Construcción. Base de datos de la OSHA de 1985 a 1989.
- OSHA 29 CFR 1910.180. Grúas sobre orugas, en locomotoras y camiones.
- OSHA 29 CFR 1926.251. Equipo de sujeción y manejo de materiales.
- OSHA 29 CFR 1926.550. Grúas y pescantes.

Cuadro 1. Principales normas de referencia

Equipo De Izaje	Norma Internacional De Referencia	Contenido / Nombre
Grúas Móviles	ASME B 30.5	Grúas móviles *1
Grúas de Brazo Articulado	ASME B 30.22	Grúas de brazo articulado*1
Puentes grúas, monorraíles y brazos pescantes.	ASME B 30.2	Pórticos y Puente grúas (con viga puente sobre vigas carrileras, con carro para diferencial sobre viga puente sencilla o múltiple) *1
	ASME B 30.11	Grúas monorraíl*1
	ASME B 30.16	Diferenciales para puente grúas*1
	ASME B 30.17	Pórticos y Puente grúas (con viga puente sobre vigas carrileras, con carro para diferencial suspendido de viga puente sencilla*1
	ASME B 30.21	Diferenciales manuales*1
Torre grúas	ASME B 30.3	Torre grúas de construcción*1
Plataformas de personal	ASME B30.23 ANSI/SIA A90.1	Estándar de seguridad para plataformas de personal*1
Grúas de pedestal	ASME B 30.4	Torre grúas con desplazamiento de la base y grúas de pedestal*1
Grúa pluma lateral -	ASME B30.14	Tractores con equipo de izaje en el costado *1
Winches	ASME B30.7	Cable para izaje montado sobre Tambor*1

Fuente: El autor

3.4 MARCO LEGAL

Constitución Política de Colombia. 1991

Norma Técnica Colombiana NTC 18001:2000. Sistemas de Gestión en seguridad y Salud Ocupacional

Código Nacional de Tránsito, Ley 769 del 6 de Agosto de 2002, Artículo 2. Ministerio de Transporte

Límite de pesos y dimensiones para el transporte automotor de Carga, Resolución No. 4100 del 28 de Diciembre de 2004. Ministerio de Transporte

Resolución No. 1050 del 5 de Mayo de 2004. Adopción del Manual de Señalización Vial.

4. MANUAL DE OPERACIÓN DE IZAJE DE CARGA

El manual presentado en el anexo 4 contiene la información necesaria para entrenar a un trabajador quien desde una cabina está directamente involucrado con la carga y aun confiando en el aparejador e inspector de izaje, requieren verificar, visualizar cada paso de la operación y hacer de la misma una tarea que garantice la seguridad.

A continuación se desarrolla el **MANUAL DE OPERACIÓN IZAJE DE CARGA** para la empresa COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA el cual se encuentra dividido en 14 Capítulos detallados de la siguiente manera:

CAPITULO I: Introducción: La introducción informa tres elementos muy importantes de la investigación: el propósito, la importancia del trabajo realizado y el conocimiento actual del tema.

CAPITULO II: Objetivos del manual: los objetivos son los fines hacia los cuales está encaminado el proyecto.

CAPITULO III: Alcance del manual: identifica el trabajo necesario para entregar el producto del proyecto, traduce los objetivos a entregables y las actividades de gestión. En el presente se enfoca desde el alistamiento de la carga hasta la ubicación final.

CAPITULO IV: Glosario: Para una mejor comprensión y dominio de los temas se entrega un glosario de términos que ayudará a una mejor calificación y desempeño.

CAPITULO V: Equipos que intervienen en el izaje de carga: La seguridad en los elementos de izaje se materializa en distintos accesorios detallados en el manual. Se describen las maquinas dotadas con mecanismos necesarios para facilitar el izaje y desplazamiento de objetos entre diferentes puntos. Entre los cuales tenemos equipos de cargue y conectores de carga.

CAPITULO VI: Principales componentes de maquinaria de levantamiento de carga El personal que interviene en el izaje de cargas debe tener la capacidad de conocer los principales componentes de las maquinas con las cuales se realizara el izaje para así tener el criterio de aprobar o desaprobado el izaje dependiendo del estado de estos componentes y su funcionamiento.

CAPITULO VII: Capacidad de carga de los equipos y accesorios de izaje: Un principio básico que todo operador de grúa debe aplicar antes de iniciar su labor

cotidiana es saber leer la tabla de carga de la grúa que opera. Este simple acto puede ayudar a evitar accidentes, errores de operación, y además permite extender la vida útil de la grúa. Para leer la tabla de carga es necesario conocer el peso de la pieza, la distancia donde se colocara la grúa y la pieza, cuanto brazo se necesitara y las condiciones del terreno y el área donde se hará el montaje.

CAPITULO VIII: Tipos de amarre para una carga: Existen 4 tipos de conexiones con los cuales el aparejador debe hacer el amarre de las cargas de una forma técnica y segura, las cuales el fabricante de eslingas por una serie de pruebas bajo requerimientos de calidad muestra la capacidad en los diferentes tipos de amarre.

CAPITULO VIII: Cálculos para un levantamiento de cargas En los levantamientos mecánicos se hace necesario conocer el tipo de carga que se va a levantar, de tal manera con ello debemos saber las dimensiones de la misma y realizar un plan de movilización satisfactoria, para así realizar el movimiento con el mayor grado de seguridad y con una satisfacción con el cliente y con la empresa prestante del servicio.

CAPITULO X: Señales internacionales para izaje: Las señales para izaje de carga con grúas son importantes para prevenir accidentes y realizar la maniobra de manera eficiente. Para ello todos los involucrados en el levantamiento de la carga deben saber usar y reconocer las señales para seguir los movimientos que realizara el operador de la grúa.

CAPITULO XI: Eslingas: La seguridad del personal y de las cargas, así como los costos de operación, dependen en gran medida del cuidado que se brinde a eslingas y accesorios.

CAPITULO XII Proceso de planeamiento del izaje: Un plan de izaje se desarrolla respondiendo a estas preguntas: Que se tiene que izar, de dónde se tiene que levantar, a dónde hay que ubicarlo, donde hay que pararse para realizar el izaje. La discusión de las respuestas con el operador de la grúa y el personal de sujeción crea un lugar de trabajo y una operación de la grúa más seguros ya que deja claro qué está pasando y qué se espera

CAPITULO XIII: Herramientas para monitorear el desempeño.

Este capítulo es una descripción de listas de chequeo y resúmenes que deben usarse durante las actividades de planeación y ejecución del izaje. Se incluyeron para ser usados como guía por el personal de supervisión del lugar como herramientas para ayudarlos en sus esfuerzos por monitorear y dirigir el trabajo de los empleados, contratistas y proveedores de grúas.

CAPITULO XIV: Flujograma: Se realizó la representación del proceso de izaje de carga a través de un flujograma indicando los ítems asociados en el manual. La

representación conecta toda la secuencia de actividades y tareas a realizar en cada parte del proceso.

4.1 A QUIEN SE DIRIGE EL MANUAL

Para el desarrollo del manual se realizó la observación directa de los cargos y funciones dados por la empresa, para poder definir a quien se dirigía como prioridad el presente manual. A continuación se describe los beneficios y utilidad que tiene el manual de operación para las personas que intervienen en el izaje de cargas

Cuadro 2. Beneficio manual

Cargos que intervienen en el izaje de carga	Utilidad General
<p>Aparejador Operador Supervisor Personal involucrado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso de las señales. ➤ Estándares de seguridad. ➤ Uso de tablas de carga ➤ Minimizar, controlar y/o eliminar los riesgos ➤ Mayor confiabilidad ➤ Disminución del riesgo en la falla de los equipos ➤ Personal competente ➤ Conocimiento en los tipos de grúas y elementos utilizados

Fuente: El autor

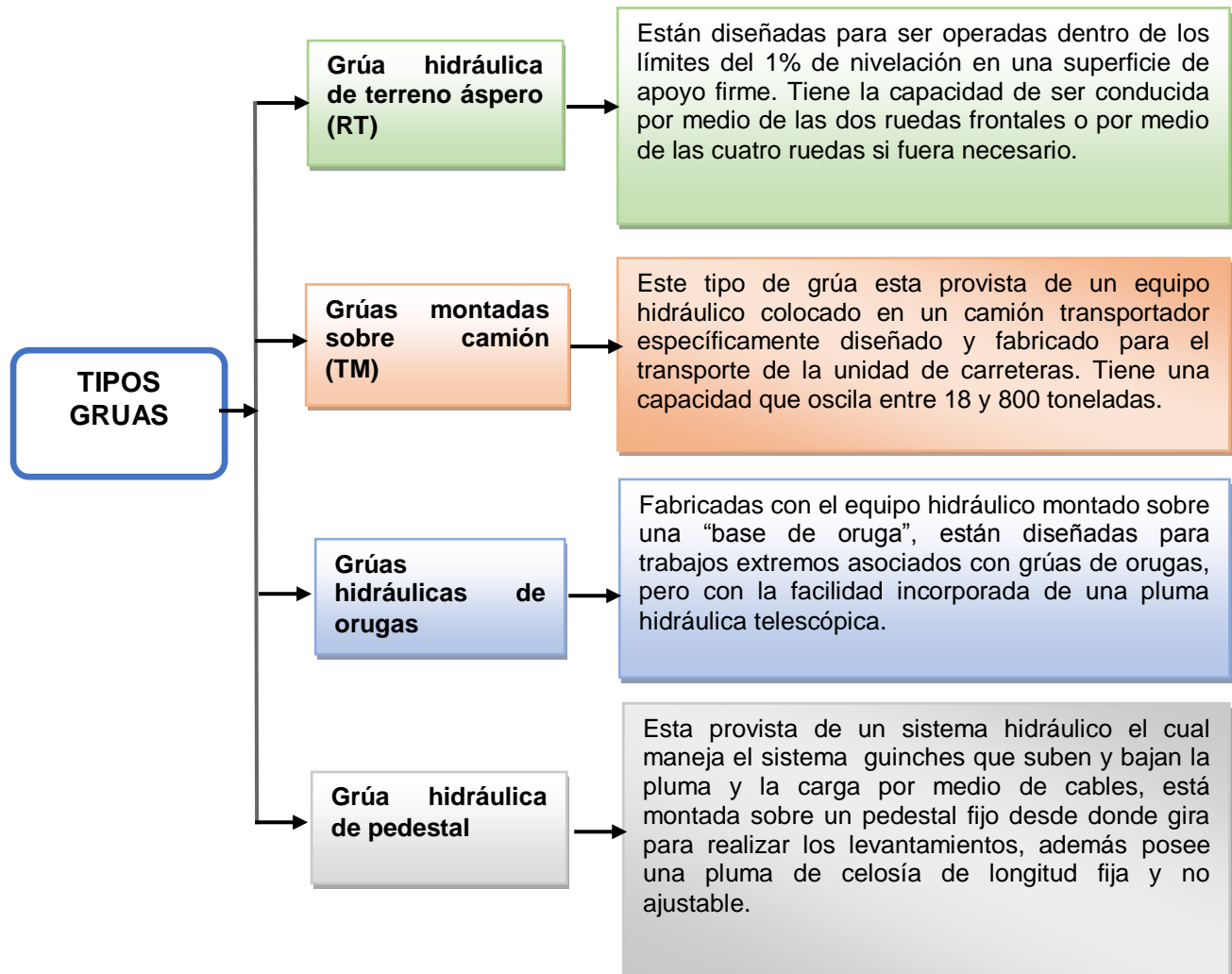
4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE INTERVIENEN EN EL IZAJE DE CARGAS

Como punto de partida para comprender y participar en el desarrollo de un proceso de levantamiento de cargas es muy importante conocer los equipos, máquinas y elementos que intervienen o hacen parte de un izaje de cargas, por ello como primer punto en el manual se hace una descripción de los elementos más importantes y/o que son indispensable conocer a la hora de hacer un izaje.

4.2.1 Tipos grúas. Para la recolección de la información se diseñó un formato que permitió clasificar y conocer los equipos utilizados como se relaciona en el

ítem 5 del anexo 4 “Manual de operación para izaje de carga” el cual permitió realizar la clasificación de la información a través de las visitas a campo.

Figura 3. Tipos grúas




Fuente: El autor

En el manual de operación podemos observar la clasificación de grúas presentes en COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA, la cual se realizó de la siguiente manera:

- Descripción grúa
- Uso y operación
- Fotografía

Cuadro 3. Clasificación grúas

Nombre Grúa	Descripción	Fotografía
Grúa móvil telescópica sobre camión	Grúa marca Terex modelo T775 capacidad 75 Ton propiedad de Transportes Montejo	

Fuente: El Autor

La seguridad en maniobras con grúas es más que importante porque nos ayuda a prevenir accidentes que podrían perjudicar, no solo el objeto que se está trasladando, sino también la salud de los mismos trabajadores y personas presentes en el lugar. Por ello se recomendó que antes de salir a trabajar se debe realizar un check list para verificar que se cuenta con los elementos y accesorios necesarios, que ayudarán a garantizar la seguridad en el izaje de la carga.

4.2.2 Accesorios Izaje Carga. En todo proceso de izaje existen elementos claves a considerar para su correcto conocimiento en donde se garantice una adecuada aplicación de las maniobras para evitar accidentes, por tal motivo se hizo importante clasificar y explicar los accesorios utilizados en el izaje carga.

Cuadro 4. Accesorios izaje carga

Accesorios de amarre	Elingas de cabo o cuerda (por lo general son sintéticas como son fibra de nylon, poliéster etc. Elingas de cable metálico (por lo general de acero) Elingas de cadena Estrobo Grilletes
Elementos de union	Argollas o cáncamos Anillos Pórticos Ganchos de izaje Grapas Tensores Guardacabos Escuadras

Fuente: El Autor

A continuación se describen los accesorios utilizados en Colombia Crane & Services Ltda

- **Eslingas o fajas:** Es una cinta resistente que puede ser elaborado de material sintético (generalmente poliéster) o accesorio, también pueden ser formadas por cables de acero, llamadas comúnmente cadenas.

- **Cable de acero:** Este accesorio comprende de un conjunto de cordones fabricados de alambre y colocados helicoidalmente alrededor del alma o núcleo central del cable, este puede ser metálico, de fibras textiles naturales, sintéticas, artificiales o combinaciones de ellas.

- **Estrobo:** Es un tramo de cable de acero en forma de ojales, preparados para sujetar una carga y conectarla con el equipo de izaje. Las terminales de los estrobos como terminales de cuña, casquillos de presión, terminales de vaciado, terminales de presión abiertos o cerrados o accesorios prensados, ganchos prensados u otros accesorios de izaje.

- **Grilletes:** Están fabricados de acero y consisten en una pieza de forma “U”, con un pasador de acero forjado que atraviesa sus dos extremos, que sirve para conectar en forma permanente un ojal con otros elementos de sujeción.

Elementos de unión Se denominan elementos de unión a los ganchos, anillos y argollas que permiten enganchar la carga con el equipo de izaje para una maniobra específica.

- **Argollas o cáncamo:** Llamado también rosca es un accesorio útil que se usa en las maniobra con grúas, principalmente cuando se pretende izar un objeto tirando directamente de él. El cáncamo se construye de acero forjado y consta de dos partes, cuerpo o estribo, que a su vez puede ser macho (Din580) o hembra (Din582), de diferentes medidas para distintas cargas de trabajo.

- **Anillos:** Son elementos de unión que permiten conectar el objeto de carga con el equipo de izaje. Los anillos pueden ser redondos y ovalados en forma de pera u oblongos. Los distintos tipos de anillo, al igual que el cáncamo, tienen una resistencia relativa de carga que varía en función del diámetro de su sección recta, de su forma geométrica y del acero con que se fabricó.

- **Ganchos de izaje:** Este elemento de unión, elaborado de acero forjado, se utiliza para conectar el equipo de izaje con la carga, utilizando eslingas, estrobo, cadena o cáncamo. El gancho puede ser de espiga prensada, con cable de acero, gancho de ojo, giratorio, corredizo, corriente o con mosquetón de seguridad y para distintas aplicaciones. Está diseñado para realizar un rápido y seguro enganche de las cargas, pero están expuestos a un desenganche accidental, por ello se les incorpora un seguro, para prevenirlo.


- **Grapas:** Estos accesorios, conocidos también como abrazaderas, son utilizados en las terminaciones de cables, los cuales están elaborados por un conjunto de piezas metálicas formadas por un perno “U” con sus extremos terrajados y una plancha o base perforada. Existen, además, las grapas de base doble forjadas, que por su diseño evitan la posibilidad de instalación incorrecta y las tuercas se pueden instalar de tal modo, que le permiten al operador dar una vuelta completa de la llave para instalarla fácilmente.

- **Tensores:** Estos elementos de acero de una pieza que conforma dos tirantes colocados entre dos tuercas originan la tensión recomendada para tracción recta o en líneas de carga. Existen diferentes tipos de tensores como los gancho y gancho, gancho y ojo, ojo y ojo, horquilla y ojo, y horquilla y horquilla (combinaciones de ensambles para tensores).

- **Guardacabos:** Son piezas metálicas, en forma de anillo ovoide que sirve de protección al cable de acero de un estrobo o eslinga y mantiene en su posición el ojal. Se denomina, también, como rozadera.

En el manual de operación podemos observar la clasificación de los accesorios utilizados para hacer la unión entre la carga y el equipo la cual se muestra de la siguiente manera:

Cuadro 5. Clasificación accesorios

Elemento	Descripción	Imagen
Eslinga	La eslinga es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente típicamente de fibra sintética o cadena, con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y conectarla al equipo de izaje que la va a levantar.	

Fuente: El autor






Se resaltó la importancia de cumplir con las normas internacionales sobre las que tiene que aplicar los elementos de izaje como son:


Eslingas:	ASME B30.9
Ganchos:	ASME B30.10
Dispositivos debajo del gancho para izamiento:	ASME B 30.20
Elementos de conexión e izaje:	ASME B 30.26

4.3 COMPONENTES DE MAQUINARIA DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS.

Una vez conocidos los tipos de grúas y accesorios más utilizados en el levantamiento de carga se hizo necesario profundizar en los componentes de las maquinas con las cuales se realiza el izaje para así tener el criterio de aprobarlas o rechazarlas dependiendo del estado de estos componentes y su funcionamiento.

Cuadro 6. Componentes de maquinaria en el levantamiento de cargas

Componente	Descripción	Foto
Boom o pluma	Es el brazo principal de la grúa, es de donde cuelgan el bloque del gancho de carga y a su vez las cargas.	Boom telescópico 
		Boom de celosía 
Indicador de momento de carga (Imi)	Sistema electrónico para el monitoreo de cargas en grúas móviles.	
Bloque de carga y/o gancho	Estructura de metal para montar poleas y cables de acero y que tienen un gancho en el extremo inferior para sujetar la carga. También conocido como bloque del gancho.	
Orugas	Son componentes de un equipo pesado utilizado para transportarse, Consiste en un conjunto de eslabones modulares que permiten un desplazamiento estable aun en terrenos irregulares los cuales permiten mayor área de contacto con el suelo y mejor agarre	

Componente	Descripción	Foto
	al mismo.	
Estabilizadores	Son cilindros de simple y doble efecto dotados en su parte inferior de platos los cuales al hacer contacto con el suelo sirven para dar la estabilidad a la grúa. Los estabilizadores deben estar desplegados y las ruedas estar separadas del suelo.	

Fuente: El Autor

La descripción detallada de los componentes se pueden observar en el ítem 6 del anexo 4 “Manual de operación para izaje de carga”, dando explicación y descripción detallada de los mismos.

4.4 IDENTIFICACIÓN DE EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN EL IZAJE DE CARGAS

Se realizó un listado de las empresas a las cuales Colombia Crane & Service les presta servicios de certificación de equipos, operadores y elementos de izaje y así saber cuáles son las empresas nacionales e internacionales que intervienen en el proceso de levantamiento de cargas y requerirían del uso de un manual de izaje de cargas.

Así mismo con el listado de las empresas se pretende identificar cuáles son los equipos más comunes en el izaje de cargas y a los cuales se les prestara mayor atención por su mayor uso. Con esta listado Colombia Crane & Service estará en la capacidad de saber con exactitud qué tipo de equipos de izaje pertenecen a cada una de las empresas a las cuales les presta servicio.

Servicio de certificación de equipos. En el ítem 1 del anexo 1 se muestra el listado de las empresas junto con los equipos más comunes que poseen las empresas a las cuales Colombia & Crane presta servicio para el izaje de cargas en el país, la cual además de la descripción del equipo será dada su la ubicación actual.

Servicio de certificación de elementos En el ítem 2 del anexo 1 se citan las empresas a las cuales se les realizo certificación de elementos de izaje para así tener una cifra de los elementos más utilizados y las empresas a las cuales se hace necesario el manual.

Servicio de certificación de personal. En el ítem 3 del anexo 1 se citan las empresas a las cuales se les presta el servicio de operadores de equipos de izaje, aparejadores y supervisores de maniobra.

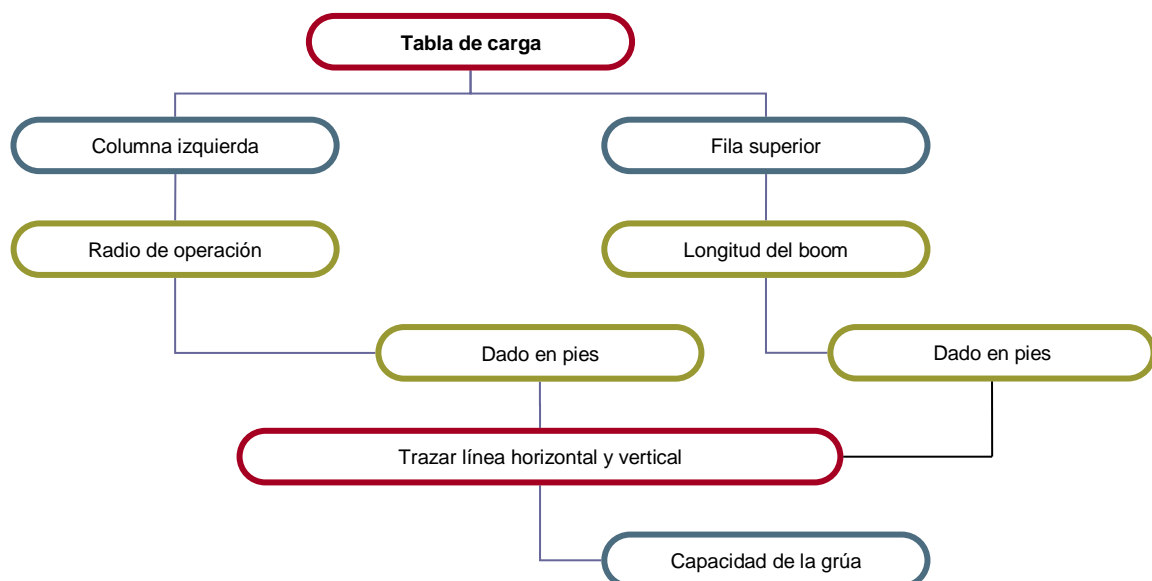
4.5 CAPACIDAD DE CARGA DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE.

Al saber la capacidad de los equipos y accesorio el supervisor de izajes estará en la capacidad de tomar la decisión de autorizar la posición de la grúa, elegir el aparejo más conveniente para realizar el izaje y dar un aval positivo para que la maniobra se realice con la mayor seguridad posible.

La parte más importante en la operación de grúas es que el operador tenga la capacidad de leer, comprender y aplicar la información contenida en la tabla de carga. Sin esta habilidad, el operador está suponiendo la capacidad de la grúa, operándola sin seguridad, lo que podría hacer que la máquina se inclinara o volcara. El operador deberá estar familiarizado con todos los puntos de la tabla de carga.

En la siguiente figura se da una explicación del uso de tablas para grúas, la explicación completa se da en el ítem 7.1.1 del anexo 4 “Manual de operación para izaje de cargas.”.

Figura 4. Explicación tabla de cargas



Fuente: El autor.

4.6 TIPOS DE AMARRE PARA UNA CARGA

Con el fin de garantizar la seguridad y buena operación durante el izaje de cargas se necesita conocer los tipos de amarre de carga. Existen 4 tipos de conexiones con los cuales el aparejador debe hacer el amarre de las cargas de una forma técnica y segura:

- Conexión vertical
- Conexión ahorcada
- Conexión cesta
- Conexión casada

En el ítem 8 del anexo 4 “Manual de operación de izaje de cargas” se dará la explicación de los tipos de conexiones con los cuales el aparejador debe hacer el amarre de las cargas.

4.7 CÁLCULOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS

Los cálculos matemáticos y físicos son la principal herramienta para garantizar un levantamiento de cargas seguro y confiable, por tanto es obligatorio que la persona encargada de dirigir y planear un izaje tenga las suficientes herramientas para hacer los cálculos respectivos antes de realizar cualquier maniobra.

Es necesario tener claro parámetros matemáticos de las cargas tales como:

- **Peso:** El peso de un objeto es la fuerza de la gravedad sobre el objeto y se puede definir como el producto de la masa por la aceleración de la gravedad, $w = mg$. Puesto que el peso es una fuerza, su unidad en el sistema SI es el Newton.¹⁸
- **Masa:** La masa de un objeto es una propiedad fundamental del objeto; es una medida numérica de su inercia; una medida fundamental de la cantidad de materia en el objeto. Las definiciones de masa a menudo, se ven redundantes porque es una cantidad tan fundamental que resulta difícil definirla en función de algún otro término. El símbolo usual de la masa es m y su unidad en el sistema SI es el kilogramo.
- **Volumen:** Es el espacio que ocupa una carga y está dado por la forma que tenga la misma.
- **Densidad:** La densidad es el peso por unidad de volumen del material del cual están construidas las cargas.
- **Centros de gravedad:** El centro de gravedad (CG) de un objeto se describe más ampliamente como su punto de equilibrio.
- **Formas geométricas de la cargas.**

¹⁸ Masa y peso. Definición de parámetros mecanicos. 1p. [En línea]. (Citado el 15 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/mass.html>

En el ítem 9 del anexo 4 están descritas las principales formulas y parámetros a tener en cuenta para realizar los cálculos pertinentes con el fin de garantizar un izaje de cargas seguro; inicialmente se explica la forma de calcular los masas de las cargas ya sean macizas o huecas, dentro del cálculo de masas están las formulas a utilizar cuando sea necesario saber el volumen de una carga, adicionalmente esta dado un ejemplo claro en donde se calcula la masa tanto de cargas macizas como de huecas.

Factor de ángulo. En el ítem 9.2 del anexo 4 están dados los principales parámetros que se deben tener en cuenta respecto a la influencia que tienen los ángulos con que se ubican las cargas durante un izaje, de igual forma esta dado un ejemplo en el cual se tiene en cuenta los ángulos de izaje.

Tipos de cargas. En el ítem 9.2 del anexo 4 se describen los tipos de cargas, ya que estos pueden ser regulares o irregulares.

Centro de gravedad En el ítem 9.3 del anexo 4 se explica el significado al igual que los cálculos necesarios a saber sobre los centros de gravedad de los diferentes tipos de cargas.

4.8 SEÑALES INTERNACIONALES PARA IZAJE.

Se hace necesario tener un lenguaje estándar en el izaje de cargas para que tanto operador, aparejador y supervisor de izaje se logren entender y coordinar durante una maniobra debido a la complejidad de las operaciones; por ello se darán a conocer las diferentes señales dadas internacionalmente para el izaje de cargas, para cada señal se dara una explicación clara de su uso y su forma de hacerla, la cual será además mostrada por medio de imágenes para su mayor entendimiento.

En el ítem 10 del anexo 4 “Manual de operación de izaje de cargas” estan descritas cada una de las señales que son necesarias conocer con el fin de realizar un levantamiento de cargas debidamente coordinadas; a continuación se da un ejemplo de la forma como se explican las señales, ejemplo que incluye la descripción y su representación gráfica:

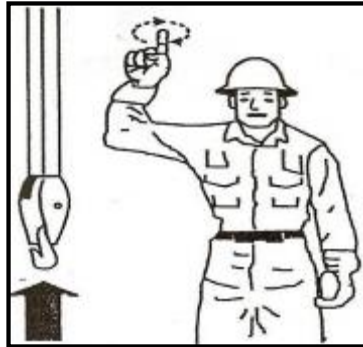
Ejemplo 1:

- Señal para subir la carga

Descripción: Con el brazo vertical y el dedo índice apuntando hacia arriba mover la mano en un pequeño círculo horizontal.

Representación gráfica:

Figura 5. Ejemplo de señales



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

4.9 ESLINGAS.

La eslinga es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente típicamente de fibra sintética o cadena, con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y conectarla al equipo de izaje que la va a levantar.¹⁹

Siendo la eslinga uno de los principales elementos para el izaje de una carga, en el ítem 11 del anexo 4 “Manual de operación de izaje de cargas” están descritos los principales cuidados que se deben tener en cuenta a la hora de utilizar o de almacenar una eslinga, además de las principales normas a seguir durante el uso de estas, las pautas para su inspección, los diferentes tipos de eslingas que existen en el mercado y los dispositivos de acople necesarios para su operación. Así mismo se dan a conocer las principales pautas para realizar un buen mantenimiento, además de los criterios para realizar diagnósticos con el fin de saber si las eslingas se encuentran o no en buen estado.

¹⁹ GROVE, Manual del operador de izajes. Estados Unidos, 2010. 10 p

Figura 6. Eslingas



Fuente: El autor.

4.9.1 Eslingas de acero. Una eslinga es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente (en este caso cable de acero), con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y vincularla con el equipo de izaje que ha de levantarla, de modo de constituir una versátil herramienta para el levantamiento de cargas.

En el ítem 11.5 del anexo 4 “Manual de operación de izaje de cargas” están descritas las principales pautas a tener en cuenta en la utilización de eslingas de acero, pautas tales como identificación, medidas, temperaturas de operación y parámetros para su inspección. Adicional en la tabla 20 del anexo 4 están los diagnósticos de fallas en los cables de acero y sus causas, siendo esto de gran ayuda para las inspecciones.

4.9.2 Eslingas de cadena. Para levantar o mover cargas muy pesadas o de gran volumen no hay mejor eslinga que las de cadena ya que las eslingas de cadena son las más fuertes, aguantan mejor altas temperaturas, son más resistentes al desgaste y daño y las únicas eslingas cuya capacidad máxima tiene que ser comprobada antes de ser vendidas al usuario

En el ítem 11.6 del anexo 4 están descritas las principales pautas a tener en cuenta en la utilización de eslingas de acero, pautas tales como identificación, pruebas, temperaturas de operación y parámetros para su inspección

4.10 PROCESO DE PLANEAMIENTO DE IZAJES

Para alcanzar una meta importante se necesita un plan, y para lograr un izaje seguro y confiable de cargas no debe ser la excepción, por tanto debe hacerse un planeamiento razonable en el cual se tengan en cuenta todos los parámetros que influyen a la hora de hacer un izaje, por ello y como punto muy importante dentro del manual de operación de izajes de cargas se darán a conocer los criterios más recomendados a seguir para hacer el planeamiento de izajes de cargas.

En el ítem 12 de anexo 4 “manual de operación de izaje” correspondiente al planeamiento de izajes están descritos parámetros tales como:

Determinación de factores críticos, en el cual se describen factores como lo es la precisión del peso, peso bruto versus peso neto, dimensiones externas, puntos de sujeción de la carga, determinación de factores críticos del lugar,

Proceso de evaluación del izaje, el cual contiene la explicación de cómo hacer el registro diario de operación de grúas, plan de izaje no crítico, plan de izaje crítico con grúas, elementos mínimos que debe contener un plan de izaje, reuniones pre-izaje, permisos.

4.11 HERRAMIENTAS PARA EL MONITOREO DE DESEMPEÑO

Como punto final del manual de operación de izajes se encuentra la descripción de listas de chequeo y resúmenes que se deben usarse durante las actividades de planeación y ejecución del izaje, se incluyen para ser usados como guía por el personal de supervisión del lugar como herramientas para ayudarlos en sus esfuerzos por monitorear y dirigir el trabajo de los empleados, contratistas y proveedores de grúas. La aplicación de estas herramientas debe intensificar el proceso de seguridad suministrando a los usuarios una lista de chequeo preparada para ser revisadas, controladas, evaluadas, antes que pueda presentarse una situación peligrosa.

En el ítem 13 del anexo 4 “Manual de operación y izaje” se describen entre otras las siguientes herramientas a tener en cuenta:

- Lista de chequeo para el plan de izaje
- Efectos del viento sobre equipos
- Preparación de la grúa
- Lista de chequeo para grúa móvil
- Lista de chequeo para estacionamiento y aseguramiento de gruas
- Uso de las tablas de capacidad de gruas
- Factores de carga crítica y del lugar crítico

4.12 Plan de izaje y seguridad de operaciones de izaje

Para prevenir la accidentalidad y tener una operación confiable y segura durante el levantamiento mecánico se diseñó un formato Ver **Anexo 3** el cual identifica los diferentes factores que intervienen en la operación entre los cuales están:

- Estabilidad del terreno
- Factores climáticos (tormentas eléctricas, vientos, lluvias torrenciales)
- Proximidad de líneas eléctricas
- Señalización de área (Ruta del izaje a realizar)
- Ductos subterráneos
- Polines de posicionamiento
- Incumplimiento con los requisitos de protección personal
- Verificación de elementos de izaje
- Pre operacional del equipo
- Desnivel de la grúa < 5°
- Entre otros

CONCLUSIONES

- Con el desarrollo de este manual se da una guía práctica para cualquier persona que intervenga o quiera conocer sobre el tema de izaje de cargas.
- Con este manual la organización Colombia Crane & Service podrá saber de antemano que equipos y maquinaria tiene cada una de las empresas a las cuales presta servicios
- Con el manual los operadores, aparejadores y supervisores estarán en la capacidad de realizar los cálculos pertinentes para llevar un izaje seguro.
- Se dan los principales criterios de rechazo de los elementos de izaje según los parámetros dados en Normas internacionales con los cuales se puede suspender o aprobar un izaje.
- En el manual están plasmados los procedimientos y rutinas que se deben llevar a cabo antes y después de realizar un levantamiento mecánico de carga.
- La secuencia de procesos descrita en el manual cumple un papel importante desde garantizar la seguridad de los operadores hasta el correcto uso de las grúas y la protección del material de carga y descarga.
- Es necesario recordar que la capacitación constante de todos los profesionales también es un factor determinante en esta tarea pues las nuevas normas y técnicas vigentes muestran pautas que mejoran el trabajo de izaje.
- Es de gran importancia que sólo la persona autorizada dé las señales al operador durante cada operación de izar, bajar, apilar o vaciar. Pueden resultar confusiones y accidentes graves si el operador se guía por las señales dadas por dos o más personas. La única excepción es la señal de “PARAR” de emergencia.

RECOMENDACIONES

Para poder llevar un levantamiento seguro de cargas se recomienda seguir las siguientes pautas:

- Anteponer la seguridad y el bienestar de las personas por encima de cualquier otra consideración.
- Respetar el cumplimiento de todas las normas y leyes, actuales y futuras que afecten el ejercicio profesional y las actividades que de ellas se deriven.
- Prestar los servicios o realizar funciones solo en las áreas para las que esté capacitado y certificado.
- Mantener una cartelera de información con afiches, sugerencias y comunicaciones que lleguen a todo el talento humano

BIBLIOGRAFÍA

BEER Ferdinand. JOHNSTON Russell. Mecánica vectorial para ingenieros, 8 ed. México DF: Editorial Mac Graw Hill.

BUDYNAS Richard. NISBETT Keith. Ingeniería Mecánica de Shigley, 8 ed. México DF: Editorial Mac Graw Hill.

GROVE, Manual del operador de izajes. Estados Unidos, 2010. 10 p

HERRERA CASTAÑO, Wilman. Manual de procesos y procedimientos Bases estratégicas y organizacionales. Tomo I. Cartagena de Indias, 2008.

Norma Técnica Colombiana NTC 18001:2000. Sistemas de Gestión en seguridad y Salud Ocupacional.

Norma Técnica Colombiana NTC 2037 Higiene y Seguridad. Arnese de Seguridad. 1985

ORTIZ IBAÑEZ, Luis Orlando. Manual de procesos y procedimientos bases estratégicas y organizacionales. Edición electrónica gratuita, 2010.

PREVER, Manual tipo de izaje de cargas. Perú, 2012.

TEREX, Manual de operación, Alemania. 2013.

THE CROSBY GROUP, El especialista en Izajes Pesados. Canadá, 2014.15p

TRANSPORTES MONTEJO, Manual prevención de accidentes, Colombia. 2012.

INFOGRAFÍA

ANSI. American National Standards Institute. 1p. [En línea]. (Citado el 10 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.ansi.org/> 14 de marzo 2015

Colombia Crane & Services Ltda. Quienes Somos1p. [En línea]. (Citado el 15 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://colombiacrane.com/quienes-somos/> 28 de abril 2015

EMYTH. Su manual de Operaciones. 1p. [En línea]. (Citado el 10 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://e-myth.com.mx/slider/su-manual-de-operaciones/> 23 de abril 2015

GRUAS ARLIN S.A.C. Definición sobre izajes de carga y descarga con gruas. 1p. [En línea]. (Citado el 13 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.gruasarlin.com/definiciones-sobre-izaje-de-carga-y-descarga-con-gruas/> 14 de mayo de 2015

HSEC. Seguridad en Izaje de cargas. 1p. [En línea]. (Citado el 02 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=325> 15 de junio del 2015

IZQUIERDO Mor Jornada Técnica "La Normalización en el sector de Curtidos" Conceptos Generales sobre Normalización. Disponible en <http://cueronet.com/normas/index.htm> 18 de julio 2015

Masa y peso. Definición de parámetros mecánicos. 1p. [En línea]. (Citado el 15 de Mayo de 2015). Disponible en: <http://www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/mass.html> 2 de febrero 2015

TECNICONTROL. Disminución de riesgos durante manejo de cargas con equipos de izajes. 1p. [En línea]. (Citado el 10 de Abril de 2015) Disponible en: http://ccs.org.co/doc_static/eventos/cssa/mc_43cssa/Complementos/RIESGO_DE_IZAJES.pdf 1 de julio de 2015

ANEXOS

Anexo 1. Manual de operación izaje de cargas

Véase medio magnético CD Room

Anexo 2. Certificación de equipos, personal y aparejos.

Véase medio magnético CD Room

Anexo 3. Tablas de capacidad de cargas

Véase medio magnético CD Room

Anexo 4. Plan de izaje y seguridad de operaciones

Véase medio magnético CD Room

2015

MANUAL DE OPERACIÓN IZAJE DE CARGA



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVO DEL MANUAL	5
3. ALCANCE DEL MANUAL	5
4. GLOSARIO.....	5
5. EQUIPOS QUE INTERVIENEN EN EL IZAJE DE CARGAS	7
5.1. Equipos de cargue.....	7
5.1.1. Grúas móviles	7
5.2.2. Brazo articulado	10
5.2.3. Puente grúa	12
5.2.4. Grúa pórtico.....	12
5.2.5. Winche o cabrestante	13
5.2.6. Side boom	14
5.2.7. Torre grúa.....	14
5.2.8. Plataforma elevadora o manlift.....	15
5.3. Conectores de carga	16
5.3.1. Accesorios de amarre	17
5.3.2. Elementos de unión	18
6. PRINCIPALES COMPONENTES DE MAQUINARIA DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS.....	20
6.1. Boom o pluma.....	20
6.1.1. Boom telescópico	20
6.1.2. Boom de celosía	21
6.1.3. Indicador de momento de carga (LMI)	21
6.1.4. Bloque de carga y/o gancho	22
6.1.5. Orugas	23
6.1.6. Estabilizadores	23
7. CAPACIDAD DE CARGA DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE	24
7.1. Tablas de carga de grúas.....	24

7.1.1.	Explicación uso tablas de carga.....	25
7.2.	Capacidad de carga de los diferentes elementos de izaje	27
8.	Tipos de amarre para una carga	32
9.	CÁLCULOS PARA UN LEVANTAMIENTO DE CARGAS	34
9.1.	Calculo del masa	34
9.1.1.	Calculo de masa de cargas macizas.....	35
9.1.2.	Calculo de masa de cargas huecas.	37
9.2.	Factor del ángulo	39
9.3.	Tipos de carga	41
9.3.1.	Carga regular	41
9.3.2.	Carga irregular	41
9.4.	Centro de gravedad	41
9.4.1.	Centro de gravedad de carga regular	42
9.4.2.	Calculo del centro de gravedad de una carga irregular	43
10.	SEÑALES INTERNACIONALES PARA IZAJE.....	45
10.1.	Señales para grúas.....	45
11.	ESLINGAS.....	55
11.1.	Uso y cuidado de las eslingas	55
11.2.	Normas básicas para el uso de eslingas.....	56
11.3.	Inspecciones	57
11.4.	Dispositivos.....	57
11.5.	Eslingas de cable de acero.....	58
11.5.1.	Identificación de eslingas.....	58
11.5.2.	Medidas mínimas de las eslingas.....	58
11.5.3.	Temperatura de operación.....	58
11.5.4.	Inspecciones.....	59
11.5.5.	Recomendaciones generales para eslingas de cables de acero.....	59
11.5.6.	Almacenamiento, mantenimiento y sustitución de eslingas.....	64
11.6.	Eslingas de cadena.....	66
11.6.1.	Identificación de eslingas de cadena.....	67
11.6.2.	Prueba de eslinga de cadena.....	67
11.6.3.	Temperatura de operación.....	67
11.6.4.	Inspecciones.....	68

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

11.6.5.	Desgaste.....	68
11.7.	Eslings sintéticas.....	69
11.7.1.	Identificación de las eslingas sintéticas.....	70
11.7.2.	Dispositivos.....	70
11.7.3.	Temperatura de operación.....	70
11.7.4.	Inspección:	71
12.	PROCESO DE PLANEAMIENTO DEL IZAJE.....	71
12.1.	Determinación de los factores de carga críticos.....	72
12.1.1.	Precisión de la masa.....	72
12.1.2.	Masa bruta versus masa neto.....	74
12.1.3.	Dimensiones externas.....	75
12.1.4.	Puntos de sujeción de la carga.....	75
12.1.5.	Determinación de factores críticos del lugar.....	77
12.2.	Proceso de evaluación del izaje.....	80
12.2.1.	Registro diario de la operación de grúas.....	81
12.2.2.	Plan de izaje no crítico.....	81
12.2.3.	Plan de izaje crítico con grúas.....	81
12.2.4.	Elementos mínimos que debe contener un plan de izaje.....	82
12.2.5.	Reuniones pre-izaje.....	84
12.2.6.	Permisos.....	84
13.	HERRAMIENTAS PARA MONITOREAR EL DESEMPEÑO.....	84
13.1.	Análisis de seguridad en el trabajo (jsa).....	85
13.2.	Formato de inspección de la grúa pre – turno.....	85
13.3.	Formato de informe mensual de inspección de la grúa.....	85
13.4.	Operadores de grúa.....	85
13.5.	Canastas para levantamiento de personal con grúas.....	85
13.6.	Planeamiento del izaje.....	85
13.7.	Lista de chequeo para el plan de izaje.....	86
13.8.	Efectos del viento sobre equipos.....	87
13.9.	Preparación de la grúa.....	90
13.9.1.	Uso de gráficos de capacidad de grúas.....	90
13.9.2.	Lista de chequeo para advertencia sobre riesgos.....	90
13.10.	Lista de chequeo para grúa móvil.....	93

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

13.11.	Lista de chequeo para estacionamiento y aseguramiento de grúas	94
13.12.	Uso de las tablas de capacidad de grúas.	96
13.13.	Factores de carga crítica y del lugar crítico	97
14.	PROCESO DE UN IZAJE DE CARGAS SEGURO Y CONFIABLE	98



Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como propósito el proporcionar una guía detallada para llevar a cabo un izaje de cargas, además de apoyar para alcanzar un nivel de desempeño eficiente y con ello, lograr un levantamiento de cargas seguro y confiable. El presente Manual de Operación describe las actividades que se deben realizar con el fin de minimizar las pérdidas que puedan afectar a equipos, maquinarias, instalaciones y el medio ambiente a la hora de realizar un izaje de cargas.

2. OBJETIVO DEL MANUAL

El objetivo del presente manual es el de proveer una guía y procedimientos específicos de operación para realizar un izaje de cargas seguro y confiable. Establecer la metodología y estándares mínimos a utilizar en el Izaje y Manejo de Cargas.

3. ALCANCE DEL MANUAL

El alcance del presente manual contempla las actividades comprendidas desde el alistamiento hasta la ubicación en el sitio final deseado de una carga.

4. GLOSARIO

Área: la medida de la región o superficie encerrada de una figura geométrica plana.

Capacidad bruta: Capacidad de izaje total de la grúa que figura en el gráfico de clasificación. Incluye la masa de la carga, la ,masa de la sujeción, la masa de la línea de izaje.

Capacidad neta: Capacidad de la grúa después de sustraer de la capacidad bruta todos los accesorios, por ej., bloque del gancho, barras separadoras, cable de izaje, etc.

Carga: Es el equipo o material que va a ser levantado por un equipo de izaje.



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

6

Centro de rotación: La marca del centro o punto central de rotación en la grúa desde el que se mide el radio de izaje. Es el centro del círculo descrito por una rotación completa de la grúa.

Centro de Gravedad: La acción de la tierra sobre un cuerpo rígido podrá representarse por un gran número de pequeñas fuerzas distribuidas sobre todo el cuerpo. Sin embargo todas estas pequeñas fuerzas pueden remplazarse por una única fuerza equivalente.

Contrapeso: Es una masa adicional que se conecta a los cables anti giratorios o en general a cualquier cable de manera que este permanezca tensionado aun cuando no se tenga una carga amarrada. También es la masa localizada en la base de la pluma, el cual ayuda a la estabilidad de la misma en el momento de levantar una carga.

Corrosión: Fenómeno físico-químico mediante el cual un material sufre deterioro debido a la variación, por oxidación, de la composición química de las capas más externas del material. Este proceso debilita las propiedades del material. Es fácilmente reconocible y se puede minimizar manteniendo el material alejado de la humedad.

Cuadrante de operación: Los cuadrantes de operación son aquellas áreas con respecto a la posición de la grúa, donde se levantan y se depositan las cargas, es decir adelante, atrás, lado derecho, lado izquierdo. Se debe tener en cuenta que, según la configuración del equipo de izaje, éstos no poseen las mismas capacidades en todos los cuadrantes.

Radio De Carga: Es la distancia horizontal desde la proyección del eje del equipo de izaje hasta el centro de gravedad de la carga a izar.

Retención (Vientos): Línea de sujeción, remolque o Cable, normalmente de fibra, unido a la carga y atendido por una persona para controlar el balanceo o rotación de la carga durante el izaje.

SWL: carga segura de trabajo es la carga máxima a levantar recomendada por la fábrica, y que toma en cuenta la geometría del uso de la eslinga.

WLL: carga límite de trabajo es la carga límite expresada en libras o toneladas, que el elemento en su configuración básica, puede sustentar verticalmente. Corresponde a la carga o fuerza máxima a la que el elemento debe trabajar.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

5. EQUIPOS QUE INTERVIENEN EN EL IZAJE DE CARGAS

5.1. Equipos de cargue

7

A continuación se citaran los equipos más utilizados en Colombia para el levantamiento mecánico de cargas.

5.1.1. Grúas móviles

En el más amplio sentido de su acepción denominaremos grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

Adoptada la anterior definición, se hace evidente que las numerosas posibilidades que se ofrecen para el acoplamiento de un vehículo y una grúa han de dar lugar a la existencia de una variada gama de modelos, que se extiende desde los destinados al remolque de otros vehículos hasta los que han sido concebidos exclusivamente para el movimiento de grandes cargas.

A continuación se da una descripción de las grúas móviles más utilizadas en Colombia.



Tabla 1: Descripción grúas móviles

Nombre	descripción	Fotografía
Grúa móvil telescópica sobre camión	Grúa marca Terex modelo T775 capacidad 75 Ton propiedad de Transportes Montejo	





COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.



MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

Nombre	Descripción	Fotografía
Grúa móvil telescópica terreno áspero	Grúa todo terreno marca Grove Modelo RT760E capacidad 55 Ton propiedad de Montajes J.M. S.A.	
Grúa móvil telescópica camión pluma	Grúa telescópica sobre camión o Stinger marca Manitowoc modelo 1500JBI capacidad 30000 lb propiedad de Eléctricas de Medellín.	



Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Nombre	Descripción	Fotografía
Grúa móvil telescópica sobre oruga	Grúa telescópica sobre cadena Liebherr LTR1100 capacidad 100 Ton	
Grúa móvil celosía sobre camión	Grúa móvil celosía sobre camión sehidra 80 ton	

Nombre	Descripción	Fotografía
Grúa móvil celosía sobre oruga	Grúa de celosía sobre oruga marca SANY modelo SANY750 capacidad 750 Ton propiedad de Transportes MontejoLtda	
Grúa móvil celosía sobre riel	Grúa móvil celosía sobre riel o llamada comúnmente chatarreras	

Fuente: El autor




5.2.2. Brazo articulado

Se llama brazo articulado al equipo de izaje que como su nombre lo dice posee una o varias articulaciones en su pluma.

A continuación se describen las principales grúas tipo brazo articulado más utilizadas en Colombia.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Tabla 2: Descripción Brazos articulados

Nombre	descripción	fotografía
Grúa de pluma articulada sobre camión comercial	Brazo articulado marca PM modelo PM14 capacidad 7000 kg propiedad de Montajes JM s.a	
Grúa de pluma articulada sobre oruga	Grúa de pluma articulada sobre oruga marca Ddiesi	
Grúa de pluma articulada sobre base fija	Grúa de pluma articulada sobre base fija	

Fuente: El autor

5.2.3. Puente grúa

Se llama puente grúa al tipo de grúas utilizadas en la industria para hacer levantamientos verticales y horizontales y q se desplazan por medio de rieles.

12

Tabla 3: Descripción puente grúas.


Nombre	descripción	fotografía
Puente grúa	Puente grúa DEMAG 4 Ton perteneciente a Huber Castro	

Fuente: El autor

5.2.4. Grúa pórtico.

Se llama grúa pórtico al tipo de grúas utilizadas en la industria marítima para hacer levantamientos verticales y horizontales y q se desplazan por medio de rieles y posee dos o más patas para su sostenimiento

Tabla 4: Descripción grúa pórtico

Nombre	descripción	fotografía
Grúa pórtico	Grúa pórtico marca Adif para movimiento de contenedores.	

Fuente: El autor.



Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

5.2.5. Winche o cabrestante

Tambor giratorio dotado de un cable el cual facilita el izado de objetos su fuerza mecánica es por la acción de motor y un reductor de velocidad q le da la fuerza para realizar el trabajo.

13

Tabla 5: Descripción winche

Nombre	descripción	fotografía
Winche montado sobre camión	Winche montado sobre camión 100000 lb perteneciente a Eagle Transport	
Winche montado sobre base fija	Winche marca Winch modelo 18G perteneciente a Bristol	


Fuente: El autor.

5.2.6. Side boom

Son tractores de levantamiento lateral q constan de una pluma rígida y un wiche para realizar el levantamiento de tubería

14

Tabla 6: Descripción side boom.


Nombre	Descripción	Fotografía
Side boom tractor sobreorugas	Side Boom Caterpillar modelo 572E Capacidad 31.4 Ton perteneciente a Ismocol	

Fuente: El autor


5.2.7. Torre grúa

Grúa de estructura metálica utilizada en la construcción por su buen alcance y estabilidad.

Tabla 7: Descripción torre grúas.

Nombre	Descripción	Fotografía
Torre grúa cabeza de martillo	torre grúa marca TRUE MAX modelo TM4010 capacidad 4 Ton perteneciente a Agrojemur.	

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Nombre	Descripción	Fotografía
Torre grúa abatible	Torre grúa abatible marca Liebert modelo 542 HC-L capacidad 5 Ton	

Fuente: El autor

5.2.8. Plataforma elevadora o manlift

Equipo móvil destinado a desplazar personal con equipo a una determinada posición de trabajo.

Tabla 8: Descripción elevadores.

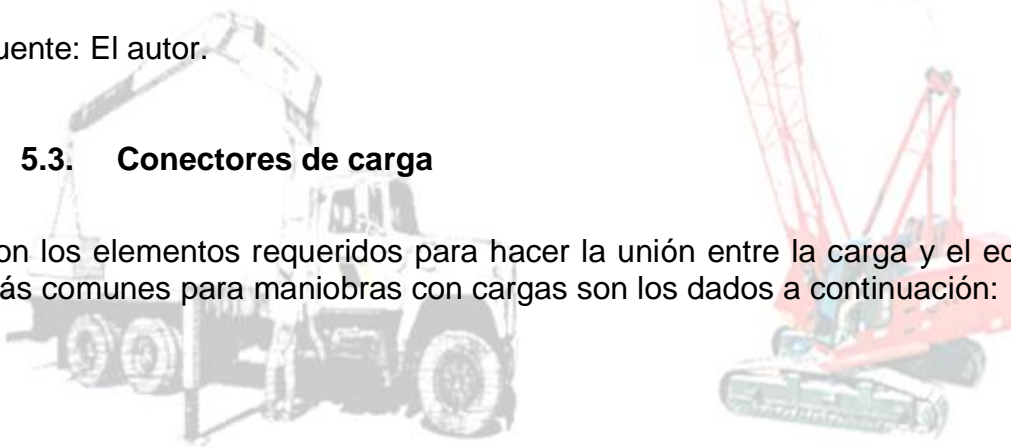
Nombre grúa	Descripción	Fotografía
Plataforma elevadora de personal autopropulsada tipo pluma	manlift marca JLG LIFG modelo 600A capacidad 1000 lb perteneciente a E. Mcallister.	

Nombre grúa	Descripción	Fotografía
Plataforma elevadora de personal autopropulsada tipo tijera	Plataforma tipo tijera marca Genie modelo GS2668RT capacidad 1200 lb perteneciente a E. Mcallister.	
Camión canasta	Camión canasta marca Movex modelo P140TLR capacidad 200 kg perteneciente a Estrumecad S.A.S.	

Fuente: El autor.

5.3. Conectores de carga





Son los elementos requeridos para hacer la unión entre la carga y el equipo. Los más comunes para maniobras con cargas son los dados a continuación:



5.3.1. Accesorios de amarre

Tabla 9: Descripción accesorios de amarre

17




Elemento	Descripción	Imagen
Eslinga	Es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente típicamente de fibra sintética o cadena, con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y conectarla al equipo de izaje que la va a levantar.	
Cable de acero	Un cable de acero se conforma mediante un conjunto de alambres de acero, retorcidos helicoidalmente, que constituyen una cuerda de metal apta para resistir esfuerzos de tracción con apropiadas cualidades de flexibilidad.	
Estrobo	Es un tramo de cable de acero en forma de ojales, preparados para sujetar una carga y conectarla con el equipo de izaje. Las terminales de los estrobos como terminales de cuña, terminales de vaciado, terminales de presión abiertos o cerrados o accesorios prensados, ganchos prensados u otros accesorios de izaje	
Grilletes	Están fabricados de acero y consisten en una pieza de forma “U”, con un pasador de acero forjado que atraviesa sus dos extremos, que sirve para conectar en forma permanente un ojal con otros elementos de sujeción	




5.3.2. Elementos de unión

Se denominan elementos de unión a los ganchos, anillos y argollas que permiten enganchar la carga con el equipo de izaje para una maniobra específica.

18

Tabla 10: descripción elementos de unión

Elemento	Descripción	Imagen
Argollas o cáncamo	Es un accesorio útil que se usa en las maniobra con grúas, principalmente cuando se pretende izar un objeto tirando directamente de él. El cáncamo se construye de acero forjado y consta de dos partes, cuerpo o estribo, que a su vez puede ser macho (Din580) o hembra (Din582), de diferentes medidas para distintas cargas de trabajo.	
Anillos	Son elementos de unión que permiten conectar el objeto de carga con el equipo de izaje. Los anillos pueden ser redondos y ovalados en forma de pera u oblongos. Los distintos tipos de anillo, al igual que el cáncamo, tienen una resistencia relativa de carga que varía en función del diámetro de su sección recta, de su forma geométrica y del acero con que se fabricó.	
Ganchos de izaje	Es un conector en forma de "J" donde se pueden colocar otros conectores en su extremo abierto (asiento) y donde se hace el acople de los ganchos y argollas de las eslingas al aparejo de un equipo de cargue.	

Elemento	Descripción	Imagen
Grapas	Estos accesorios, conocidos también como abrazaderas, son utilizados en las terminaciones de cables, los cuales están elaborados por un conjunto de piezas metálicas formadas por un perno "U" con sus extremos terrajados y una plancha o base perforada.	
Tensores	Estos elementos de acero de una pieza que conforma dos tirantes colocados entre dos tuercas originan la tensión recomendada para tracción recta o en líneas de carga. Existen diferentes tipos de tensores como los gancho y gancho, gancho y ojo, ojo y ojo, horquilla y ojo, y horquilla y horquilla.	
Guardacabos	Son piezas metálicas, en forma de anillo ovoide que sirve de protección al cable de acero de un estrobo o eslinga y mantiene en su posición el ojal. Se denomina, también, como rozadera	

Fuente: El autor

6. PRINCIPALES COMPONENTES DE MAQUINARIA DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS

El personal que interviene en el izaje de cargas debe tener la capacidad de conocer los principales componentes de las maquinas con las cuales se realizara el izaje para así tener el criterio de aprobar o desaprobar el izaje dependiendo del estado de estos componentes y su funcionamiento.

20

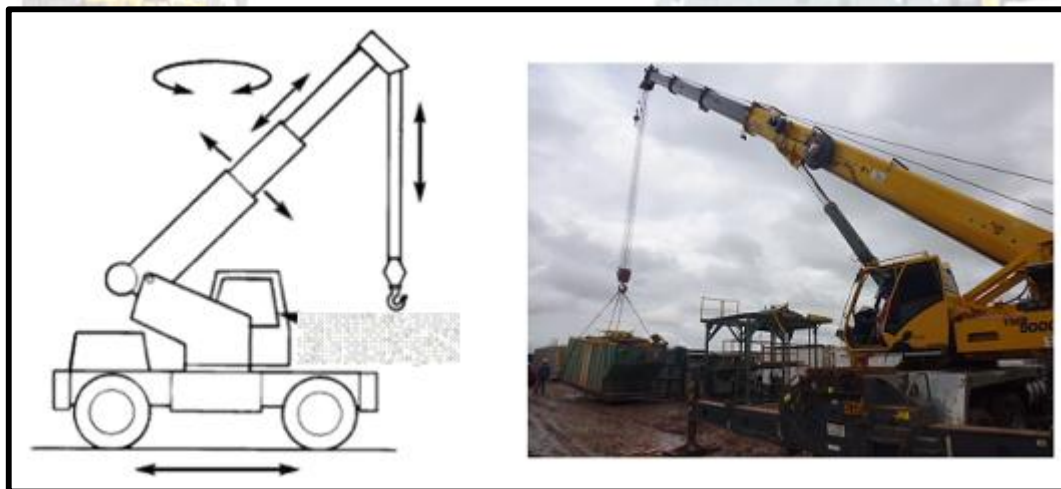
6.1. Boom o pluma

Es el brazo principal de la grúa, es de donde cuelgan el bloque del gancho de carga y a su vez las cargas, el boom se clasifica en los siguientes tipos:

6.1.1. Boom telescópico

Pluma rígida que se extiende o se retrae según la necesidad del levantamiento

Figura 1. Boom telescópico



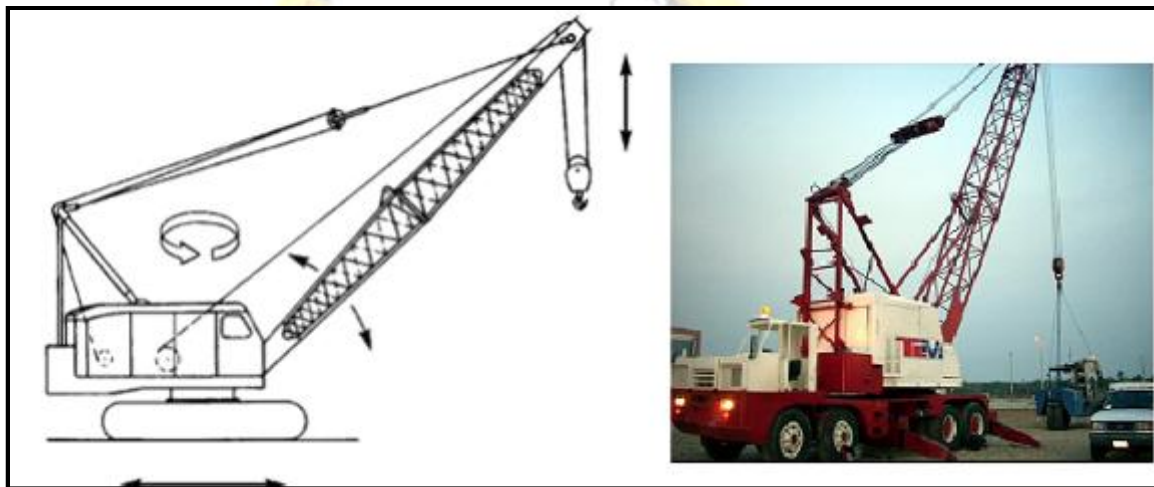
Fuente: El autor, Grúa Grove SWN618 modelo TMS800E capacidad 80 Ton propiedad de Transportes Montejo Ltda.

6.1.2. Boom de celosía

Boom estructural q ofrece levantamientos verticales para el levantamiento de carga.

21

Figura 2: Boom de celosía



Fuente: El autor, Grúa móvil celosía sobre camión Manitowoc modelo 8000-1 capacidad 73 Ton perteneciente a Transportes Montejo Ltda.

6.1.3. Indicador de momento de carga (LMI)

Sistema electrónico para el monitoreo de cargas en grúas móviles, dispositivo encargado de tomar e indicar parámetros como:

- Capacidad de carga de la grúa.
- Angulo de desplazamiento del Boom.
- Radio de carga
- Carga bruta
- Longitud del boom

Figura 3: Indicador de momento de carga (LMI)



22

Fuente: El autor, LMI marca EKS 4 perteneciente a la grúa Grove GMK5240 capacidad 240 Ton perteneciente a Transportes Montejo Ltda.

6.1.4. Bloque de carga y/o gancho

Estructura de metal para montar poleas y cables de acero y que tienen un gancho en el extremo inferior para sujetar la carga. También conocido como bloque del gancho.

Figura 4: Gancho principal



Fuente: El autor, Gacho marca Johnson capacidad 75 Tn.

6.1.5. Orugas

Son componentes de un equipo pesado utilizado para transportarse, Consiste en un conjunto de eslabones modulares que permiten un desplazamiento estable aun en terrenos irregulares los cuales permiten mayor área de contacto con el suelo y mejor agarre al mismo.

23

Figura 5: Oruga



Fuente: El autor, Retroexcavadora marca Komatsu modelo PC200LC.8 capacidad 14380 kg propiedad de Maco Ingeniería

6.1.6. Estabilizadores

Son cilindros de simple y doble efecto dotados en su parte inferior de platos los cuales al hacer contacto con el suelo sirven para dar la estabilidad a la grúa. Los estabilizadores deben estar desplegados y las ruedas estar separadas del suelo.

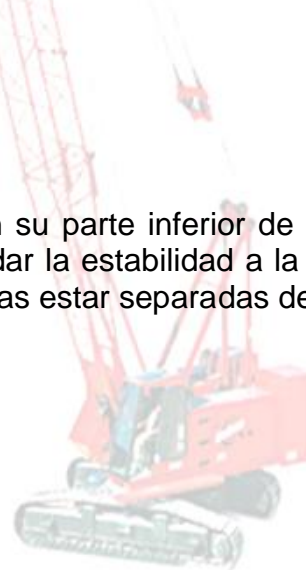
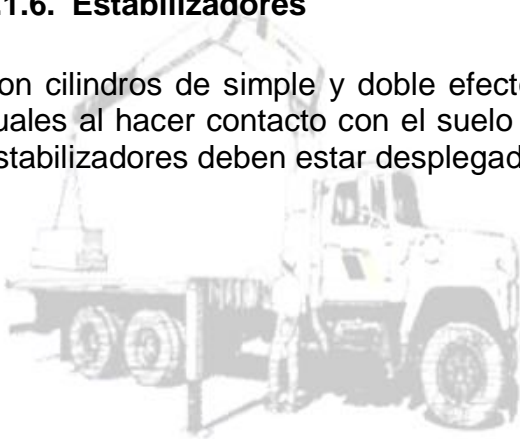


Figura 6. Estabilizadores.



Fuente: El autor, Estabilizador grúa marca Grove modelo GMK5210 capacidad 210 Ton propiedad de Transportes Montejo Ltda.

7. CAPACIDAD DE CARGA DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE

Al saber la capacidad de los equipos y accesorio el supervisor de izajes estará en la capacidad de tomar la decisión de autorizar la posición de la grúa, elegir el aparejo más conveniente para realizar el izaje y dar un aval positivo para que la maniobra se realice con la mayor seguridad posible.

7.1. Tablas de carga de grúas

La parte más importante en la operación de grúas es que el operador tenga la capacidad de leer, comprender y aplicar la información contenida en la tabla de carga. Sin esta habilidad, el operador está suponiendo la capacidad de la grúa, operándola sin seguridad, lo que podría hacer que la máquina se inclinara o volcara. El operador deberá estar familiarizado con todos los puntos de la tabla de carga. Una parte de la tabla de carga que suele pasar por alto el operador son las notas, las cuales son información adicional de la tabla de carga para avisar al operador acerca de cualquier circunstancia que pudiera ocurrir en las diferentes situaciones de levantamiento. El operador deberá estar siempre pendiente del masa de la carga y de cualquier dispositivo de la grúa como: el bloque, la pelota y aparatos de aparejar, ya que la masa de estos son considerados parte de la carga,



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

25

así mismo, si el levantamiento va a ser ejecutado sobre neumáticos o sobre gatos, si se va a ejecutar solo en un cuadrante o se va a pasar por varios cuadrantes durante el levantamiento, ya que las grúas sobre gatos tienen diferentes capacidades de levantamiento dependiendo del cuadrante en el que se esté trabajando. La masa de los dispositivos de la grúa que el fabricante considere que deben ser tenidos en cuenta cuando el operador haga sus cálculos, está localizados en las tablas o en las notas. Las capacidades enumeradas en las tablas son capacidades brutas.

7.1.1. Explicación uso tablas de carga

En la figura 7 se muestra una tabla de carga de una grúa en la cual en la columna izquierda se encuentra el radio de operación del equipo, en este caso la tabla nos indica que se encuentra en pies, en la fila superior encontramos la longitud del boom en pies en la cual al trazar una línea horizontal y vertical encontraremos la capacidad de la grúa en libras.

Esto indica que la carga que admite la grúa está determinada por el radio y la longitud del boom, cualquier sobrepaso de masa la compañía fabricante no se hace responsable por los daños ocurridos al equipo o al personal.

También encontramos una línea que atraviesa la tabla (línea azul) la cual nos la divide en la parte estructural y en la parte de estabilidad, esto quiere decir que la tabla nos indica que si la utilizamos por la parte de encima de la línea el equipo tiende a fallar estructuralmente, como lo sería dobles del boom, ruptura de la estructura, etc. y por debajo de la línea el equipo tiende a fallar establemente como sería volcamientos.



Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Figura 7. Tabla de carga

**RATED LIFTING CAPACITIES IN POUNDS WITH 18000 lb. COUNTERWEIGHT
41.3 FT. - 128 FT. BOOM
ON OUTRIGGERS 50% EXTENDED (15 ft. 5 in. spread) - 360°**

Radius in Feet	Main Boom Length in Feet longitud del boom									
	41.3	50	60	70	80	90	100	110	120	128
8	135,500 (73)									
9	125,500 (71.5)	86,000 (75)								
10	117,000 (70)	86,000 (74)	86,000 (77)							
12	103,000 (67)	86,000 (71.5)	86,000 (75)	41,000 (77)						
15	87,000 (62)	86,000 (67.5)	60,550 (71.5)	41,000 (74.5)	39,000 (76.5)					
20	57,500 (53.5)	55,100 (61)	51,750 (66.5)	41,000 (70)	39,000 (73)	38,800 (75)	38,700 (78)	31,950 (78)		
25	37,650 (44)	37,250 (54)	36,700 (61)	34,750 (65.5)	34,750 (69)	34,500 (71.5)	34,150 (74)	31,950 (75.5)	25,750 (78)	14,600 (78)
30	26,600 (31)	26,400 (46.5)	26,100 (55.5)	25,750 (61)	26,250 (65)	26,350 (68.5)	26,300 (70.5)	26,150 (72.5)	25,750 (74.5)	14,600 (75.5)
35		19,400 (37)	19,200 (49.5)	18,950 (56.5)	19,850 (61)	20,550 (65)	20,800 (67.5)	20,850 (70)	20,800 (72)	14,600 (73)
40		14,500 (24)	14,450 (42)	14,250 (51)	15,150 (57)	15,850 (61)	16,550 (64.5)	16,900 (67.5)	16,950 (69.5)	14,600 (71)
45	See Note 15		10,900 (33.5)	10,800 (45.5)	11,800 (52.5)	12,400 (57.5)	13,100 (61.5)	13,600 (64.5)	13,950 (67)	14,000 (68.5)
50			8,180 (21.5)	8,130 (39)	8,980 (47.5)	9,750 (52.5)	10,450 (57.5)	10,950 (61.5)	11,400 (64.5)	11,650 (66)
55				6,020 (31.5)	6,870 (42.5)	7,650 (49.5)	8,350 (54.5)	8,850 (58.5)	9,270 (62)	9,570 (64)
60				4,300 (20.5)	5,160 (36.5)	5,920 (45)	6,650 (51)	7,100 (55.5)	7,530 (59)	7,840 (61.5)
65					3,750 (29)	4,510 (40)	5,230 (47)	5,660 (52)	6,070 (56)	6,380 (59)
70					2,560 (18.5)	3,320 (34)	4,040 (42.5)	4,450 (49.5)	4,840 (53)	5,140 (56)
75						2,310 (27.5)	3,030 (38)	3,420 (45)	3,790 (50)	4,080 (53.5)
80						1,430 (17.5)	2,150 (32.5)	2,530 (41)	2,890 (47)	3,160 (50.5)
85							1,390 (26)	1,760 (39)	2,100 (43)	2,370 (47.5)
90								1,050 (31)	1,410 (39.5)	1,670 (44)
95										1,050 (40.5)

parte estructural (indicated by a blue arrow pointing to the 15' radius row)

parte estabilidad (indicated by a blue arrow pointing to the 50' radius row)

Radio de operacion (indicated by a yellow arrow pointing to the 60' radius row)

Fuente: El autor, tabla de carga grúa link belt HTC8660 propiedad de Megalog Ltda.

7.2. Capacidad de carga de los diferentes elementos de izaje

Señ muestra la carga a la cual el aparejo permite ser esforzado según estudios realizados en laboratorios propios de cada empresa lo cual llamaremos WLL (carga límite de trabajo).

27

Las capacidades de los cables varían dependiendo de la empresa fabricante y de le factor de Angulo que le aplique la misma, por tal razón según la norma ASME 30.9 es obligatorio el uso de una placa de identificación en la cual nos indique la capacidad de cada una en vertical, ahorcado, canasta y casada.

Tabla 11: Eslingas de acero un ramal

UN RAMAL				TABLA 1		
Diám. del cable de acero en pulg.	Capacidad en Toneladas Métricas					
	6x19 o 6x36 Alma de acero			6x19 o 6x36 Alma de polipropileno		
	Vertical	Corrediza	Canasta	Vertical	Corrediza	Canasta
1/4	0,56	0,41	1,1	0,51	0,38	1,0
5/16	0,87	0,64	1,7	0,79	0,60	1,6
3/8	1,2	0,92	2,4	1,1	0,85	2,2
7/16	1,7	1,2	3,4	1,5	1,2	3,0
1/2	2,2	1,6	4,4	2,0	1,5	4,0
9/16	2,8	2,0	5,6	2,5	1,9	5,0
5/8	3,4	2,5	6,8	3,1	2,3	6,2
3/4	4,9	3,6	9,8	4,4	3,3	8,8
7/8	6,6	4,8	13	6,0	4,5	12
1	8,5	6,3	17	7,7	5,9	15
1-1/8	10	7,9	20	9,5	7,4	19
1-1/4	13	9,7	26	12	9,0	24
1-3/8	15	12	30	14	11	28
1-1/2	18	14	36	17	13	34
1-3/4	25	19	50			
2	31	24	62			
2-1/4	39	30	78			
2-1/2	47	37	94			
2-3/4	57	44	114			
3	67	52	134			

Fuente: manual de eslingas de acero empresa emcocables

Tabla 12. Eslinga de acero de dos ramales

DOS RAMALES				TABLA 2		
Diám. del cable de acero en pulg.	Capacidad en Toneladas Métricas					
	6x19 o 6x36 Alma de acero			6x19 o 6x36 Alma de polipropileno		
	15º	30º	45º	15º	30º	45º
1/4	1,1	0,97	0,79	0,99	0,88	0,72
5/16	1,7	1,5	1,2	1,5	1,4	1,1
3/8	2,3	2,1	1,7	2,1	1,9	1,6
7/16	3,3	2,9	2,4	2,9	2,6	2,1
1/2	4,3	3,8	3,1	3,9	3,5	2,8
9/16	5,4	4,8	4,0	4,8	4,3	3,5
5/8	6,6	5,9	4,8	6,0	5,4	4,4
3/4	9,5	8,5	6,9	8,5	7,6	6,2
7/8	13	11	9,3	12	10	8,5
1	16	15	12	15	13	11
1-1/8	19	17	14	18	16	13
1-1/4	25	23	18	23	21	17
1-3/8	29	26	21	27	24	20
1-1/2	35	31	25	33	29	24
1-3/4	48	43	35			
2	60	54	44			
2-1/4	75	68	55			
2-1/2	91	81	66			
2-3/4	110	99	81			

Fuente: manual de eslingas de acero con dos ramales de la empresa emcocables

Tabla 13. Eslinga de acero de tres ramales

TRES RAMALES				TABLA 3		
Diám. del cable de acero en pulg.	Capacidad en Toneladas Métricas					
	6x19 o 6x36 Alma de acero			6x19 o 6x36 Alma de polipropileno		
	15º	30º	45º	15º	30º	45º
1/4	1,6	1,5	1,2	1,5	1,3	1,1
5/16	2,5	2,3	1,8	2,3	2,1	1,7
3/8	3,5	3,1	2,5	3,2	2,9	2,3
7/16	4,9	4,4	3,6	4,3	3,9	3,2
1/2	6,4	5,7	4,7	5,8	5,2	4,2
9/16	8,1	7,3	5,9	7,2	6,5	5,3
5/8	9,9	8,8	7,2	9,0	8,1	6,6
3/4	14	13	10	13	11	9,3
7/8	19	17	14	17	16	13
1	25	22	18	22	20	16
1-1/8	29	26	21	28	25	20
1-1/4	38	34	28	35	31	25
1-3/8	43	39	32	41	36	30
1-1/2	52	47	38	49	44	36
1-3/4	72	65	53			
2	90	81	66			
2-1/4	113	101	83			

Fuente: Manual de eslingas de acero con tres ramales de la empresa emcocables

Tabla 14. Eslinga de acero de cuatro ramales

CUATRO RAMALES				TABLA 4		
Diám. del cable de acero en pulg.	Capacidad en Toneladas Métricas					
	6x19 o 6x36 Alma de acero			6x19 o 6x36 Alma de polipropileno		
	15º	30º	45º	15º	30º	45º
1/4	2,2	1,9	1,6	2,0	1,8	1,4
5/16	3,4	3,0	2,5	3,1	2,7	2,2
3/8	4,6	4,2	3,4	4,3	3,8	3,1
7/16	6,6	5,9	4,8	5,8	5,2	4,2
1/2	8,5	7,6	6,2	7,7	6,9	5,7
9/16	11	9,7	7,9	9,7	8,7	7,1
5/8	13	12	9,6	12	11	8,8
3/4	19	17	14	17	15	12
7/8	26	23	19	23	21	17
1	33	29	24	30	27	22
1-1/8	39	35	28	37	33	27
1-1/4	50	45	37	46	42	34
1-3/8	58	52	42	54	48	40
1-1/2	70	62	51	66	59	48
1-3/4	97	87	71			
2	120	107	88			

Fuente: Manual de eslingas de acero con tres ramales de la empresa emcocables



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

Tabla 15. Capacidad de grilletes

DIÁMETRO EN PULGADAS	CARGA LÍMITE DE TRABAJO (TON)
3/16	0.3
1/4	0.5
5/16	0.75
3/8	1
7/16	1.5
1/2	2
5/8	3.25
3/4	4.75
7/8	6.5
1	8.5
1 1/8	9.5
1 1/4	12
1 3/8	13.5
1 1/2	17
1 3/4	25
2	35
2 1/2	55

31

Fuente: Manual de grilletes Crosby 2014



Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

8. Tipos de amarre para una carga

Existen 4 tipos de conexiones con los cuales el aparejador debe hacer el amarre de las cargas de una forma técnica y segura, las cuales el fabricante de eslingas por una serie de pruebas bajo requerimientos de calidad muestra la capacidad en los diferentes tipos de amarre.

32

a. Conexión vertical

Esta conexión se realiza normalmente conectando la eslinga de la carga al gancho en una posición vertical de 90 grados completamente recto, de arriba abajo y de abajo a arriba.

Figura 8: Conexión Vertical



Fuente: El autor

b. Conexión ahorcada

Esta conexión se realiza colocando la eslinga alrededor de un objeto redondeado y entonces pasando un ojo de la eslinga por el otro y enganchando el primero ojo en el gancho. Una vez que se levanta el gancho, la eslinga se apretará alrededor de la carga produciendo un efecto de estrangulamiento.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Figura 9: Conexión ahorcada



Fuente: El autor

c. Conexión cesta

Esta conexión es muy simple, se realiza colocando un ojo en el gancho, pasando la eslinga por debajo de la carga y poniendo el otro ojo en el gancho. Cuando se esté colocando la eslinga, deberá de asegurarse de que la carga no se puede deslizar.

d. Conexión casada.

Esta conexión se realiza con dos, tres o cuatro eslingas, en ángulo entre 90 y 30 grados, con un ojo de cada eslinga conectando a la carga y el otro ojo de cada eslinga colocando en el gancho. Es importante recordar, que en una conexión casada con cuatro eslingas (o patas) tres de las eslingas (o patas) están aguantando la masa de la carga, y la cuarta eslinga (o pata) no soporta ninguna masa de la carga sino que está allí solamente para balancear la carga.

Figura 10. Conexión Casada.



Fuente: El autor

9. CÁLCULOS PARA UN LEVANTAMIENTO DE CARGAS

En los levantamientos mecánicos se hace necesario conocer el tipo de carga que se va a levantar, de tal manera con ello debemos saber las dimensiones de la misma y realizar un plan de movilización satisfactoria, para así realizar el movimiento con el mayor grado de seguridad y con una satisfacción con el cliente y con la empresa prestante del servicio.

9.1. Cálculo del masa

Generalmente las cargas tienen especificado su masa, mediante un grabado o estampado. Dichas especificaciones vienen dadas por el fabricante. Cuando se compre un equipo se debe observar que éste venga con sus especificaciones, para así trabajar con seguridad conociendo todas las características del equipo, incluso su masa.



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

35

Cuando no conocemos la masa de una carga debemos, antes de ejecutar cualquier levantamiento averiguarlo o hallarlo. Debemos siempre buscar en el manual del equipo que se va a levantar. USEMOS SIEMPRE EL MANUAL DEL EQUIPO INDICADO.

Nunca debemos suponer la masa de una carga, ya que la escogencia de la grúa, de los aparejos de levantamiento y el posicionamiento de nuestra grúa depende directamente de la masa de la carga que se va a levantar.

Inicialmente, siempre debemos buscar las especificaciones que da el fabricante, pero cuando no se tienen, existen maneras de calcular el masa aproximado de una carga dependiendo de, la forma de esta, del material en que está fabricada, si es hueca o maciza, etc.

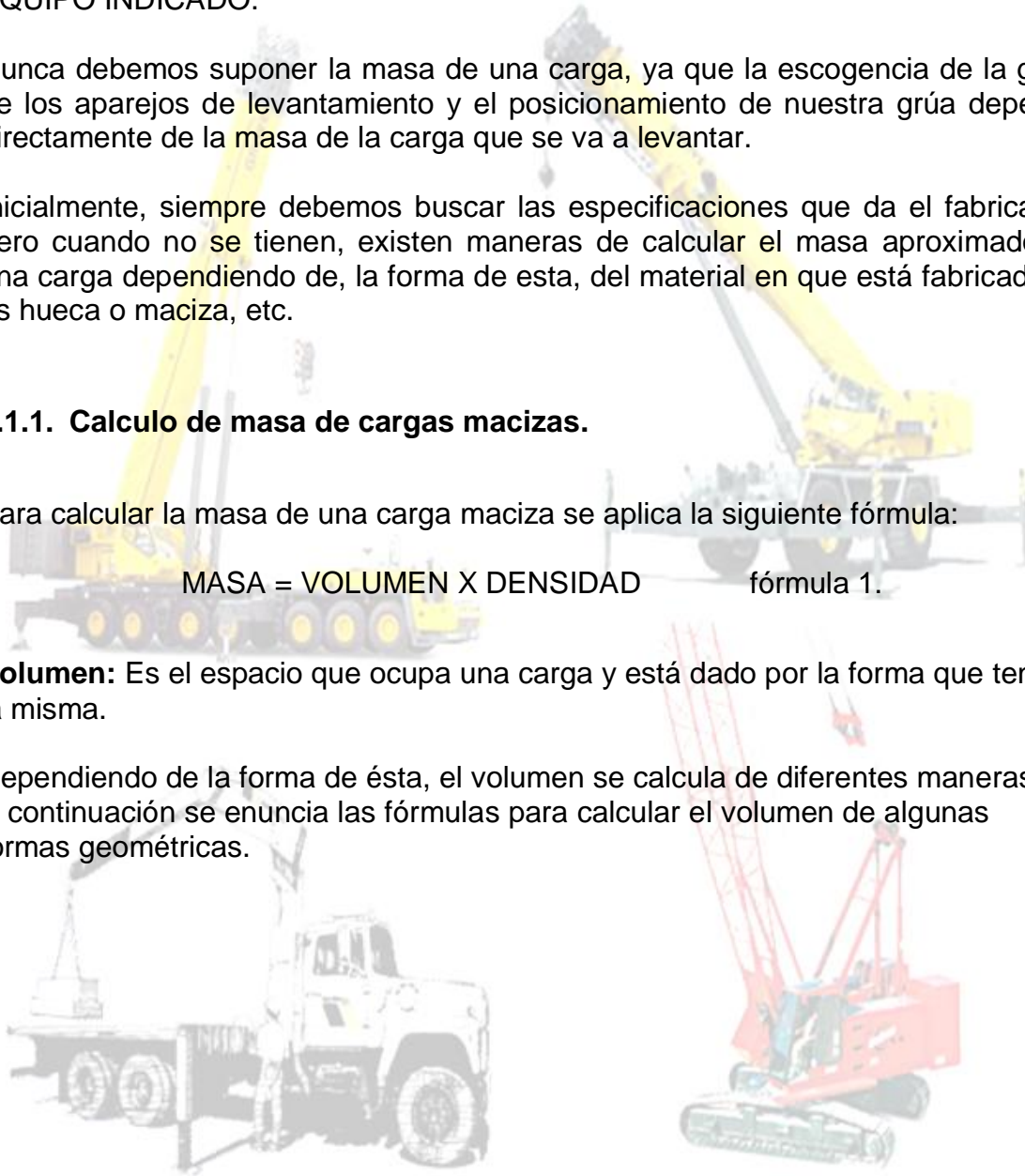
9.1.1. Calculo de masa de cargas macizas.

Para calcular la masa de una carga maciza se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{MASA} = \text{VOLUMEN} \times \text{DENSIDAD} \quad \text{fórmula 1.}$$




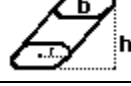
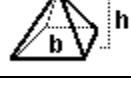


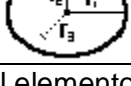
Volumen: Es el espacio que ocupa una carga y está dado por la forma que tenga la misma.

Dependiendo de la forma de ésta, el volumen se calcula de diferentes maneras. A continuación se enuncia las fórmulas para calcular el volumen de algunas formas geométricas.



Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Tabla 16. Fórmulas para el cálculo del volumen de diferentes sólidos.

FORMA	APARIENCIA	Formula de volumen
Cubo		a^3
prisma rectangular		$a b c$
prisma irregular		$b h$
Cilindro		$b h = \pi r^2 h$
Pirámide		$(1/3) b h$
Cono		$(1/3) b h = (1/3) \pi r^2 h$
Esfera		$(4/3) \pi r^3$
Elipsoide		$(4/3) \pi r_1 r_2 r_3$
Nota: todas las dimensiones del elemento deben estar en las mismas unidad		
π (PI). Es una constante y es igual a 3.1416		

Fuente: El autor.

Densidad: La densidad es la masa por unidad de volumen del material del cual están construidas las cargas. Las unidades son: lbs/pie³, gr/cm³, kg/m³, etc. Existen tablas en las cuales se muestran las diferentes densidades de los diferentes materiales de los cuales están construidas las cargas.

Tabla 17. Cuadro de Densidades de materiales

MATERIAL	DENSIDAD EN gr/cm3	DENSIDAD EN kg /m3	DENSIDAD EN Lb/pies3
ACERO / HIERRO FUNDIDO	7,84	7840	490
AGUA	1	1000	62.5
ALUMINIO	2.6	2600	160
ASFALTO	1.4	1400	80
ARCILLA	1.1	1100	63
ARENA	1.8	1800	117
CAL/CARBON	0.86	860	53
CEMENTO	1.44	1440	90
CONCRETO	2.4	2400	150
COBRE	8.8	8800	550
LADRILLO	2.4	2400	150
LATON	8.19	8190	512
MADERA	0.5/0.8	500/800	22/50

Fuente: NACB, NORTHE AMERICAN CRANE BURING

9.1.2. Calculo de masa de cargas huecas.

El tipo de carga hueca más conocida y trabajada, son los tanques de almacenamiento de fluidos. Estos pueden estar llenos o vacíos.

Como una medida de precaución para el levantamiento de un tanque, el levantamiento se debe realizar con el tanque vacío. Si esto no es posible, el levantamiento se debe ejecutar con las mayores medidas de seguridad posible, ya que al levantar la carga, cualquier desbalanceo, generará un movimiento ondulatorio en el fluido el cual puede llegar hasta a desestabilizar la grúa.

Para el cálculo de masa de los tanques, primero se debe definir si se va a levantar vacío o lleno.

Si se va a levantar vacío, la masa a calcular será el definido por el material en el que el tanque se encuentra fabricado.




Para calcular la masa, se debe hallar el área superficial del tanque, a continuación se multiplica por el grosor de las paredes y por último se multiplica por la densidad del material de fabricación.

MASA= ÁREA SUPERFICIAL X GROSOR DE PARED X DENSIDAD. Fórmula 2.

Tenga en cuenta siempre usar unidades del mismo sistema de unidades, si está trabando en metros, tomar todas las medidas en metros, si está trabajando en pies, tomar todas las medidas en pies, etc.

Para calcular el área superficial de un tanque rectangular se debe contar el número de caras de éste, 6 si es con tapa y 5 si no tiene tapa, a continuación se calcula el área de cada cara (AREA = LADO X LADO) y se suman las áreas de cada cara.

Tabla 18. Fórmulas para calcular el área superficial de sólidos

FORMA	APARIENCIA	FORMULA DE AREA
Cubo		$6 a^2$
prisma área lateral		perímetro (b) L
prisma área total		perímetro(b) L + 2b
Esfera		$4 \pi r^2$

Fuente: BEER Ferdinand. JOHNSTON Russell. Mecánica vectorial para ingenieros, Pag. 40.

MASA = VOLUMEN X DENSIDAD fórmula 3.

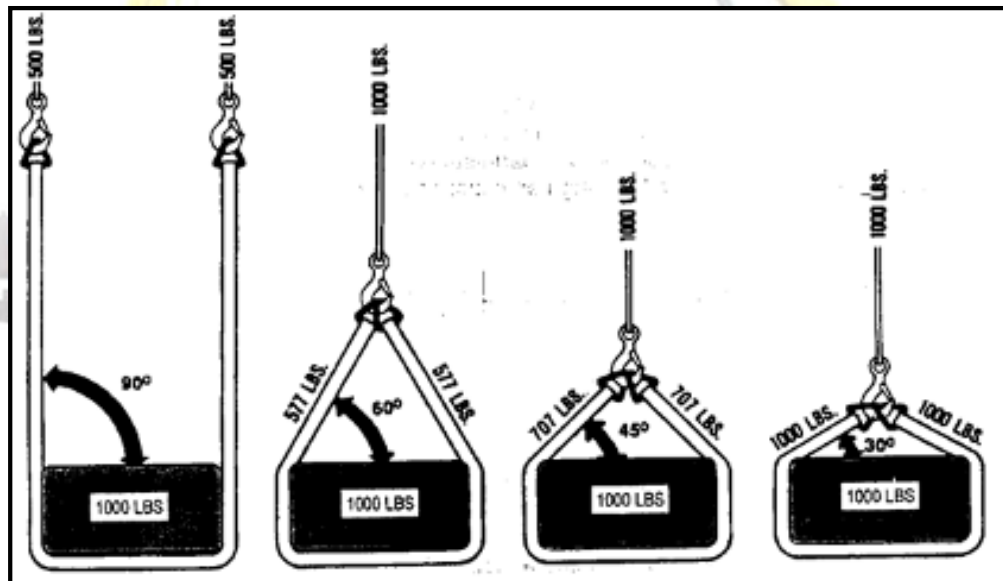
Calcule el volumen como si el tanque fuera una estructura maciza hecha del fluido en cuestión. Tenga en cuenta que para el cálculo del volumen, es necesario restar el grosor de las paredes a las longitudes tomadas.

9.2. Factor del ángulo

Una eslinga tiene mayor fuerza en una conexión vertical. A medida que el ángulo de conexión disminuye hacia el horizontal, la presión aplicada a la eslinga y a sus dispositivos aumenta. De todas formas, la tensión que la eslinga soporta en un ángulo de 30 grados es mucho mayor que la tensión que soporta en un ángulo de 60 grados. Por estas razones, la persona que está conectando la carga a la grúa debe considerar el factor del ángulo, ignorar este factor podría tener consecuencias catastróficas.

39

Figura 11. Tensión en eslingas inclinadas a 90°, 60°, 45° y 30°



Fuente: Móvil Crane, inspector training Colombia 2014, Pág. 24.

Tabla 19. Factores de ángulo.

ANGULO DE LA ESLINGA GRADOS	FACTOR DEL ANGULO
90	1.000
85	1.003
80	1.015
75	1.035
70	1.064
65	1.103
60	1.154
55	1.220
50	1.305
45	1.414
40	1.555
35	1.743
30	2.000

Fuente: Manual prevención de riesgos, Transportes Montejo.

Normalmente, en el trabajo de campo no se tienen las herramientas específicas para medir los diferentes ángulos que se forman al levantar una carga, por esto, a continuación se va a explicar una forma práctica y fácil de ejecutar esta medición en el campo.

Inicialmente, antes de levantar la carga, tome la longitud de las eslingas, a continuación enganche la conexión al gancho y levante el mismo hasta tensionar las eslingas sin levantar la carga del suelo y mida la distancia vertical desde el bloque hasta la parte superior de la carga. El factor del ángulo es el resultante de dividir la longitud de la eslinga en cuestión entre la distancia vertical medida.

9.3. Tipos de carga

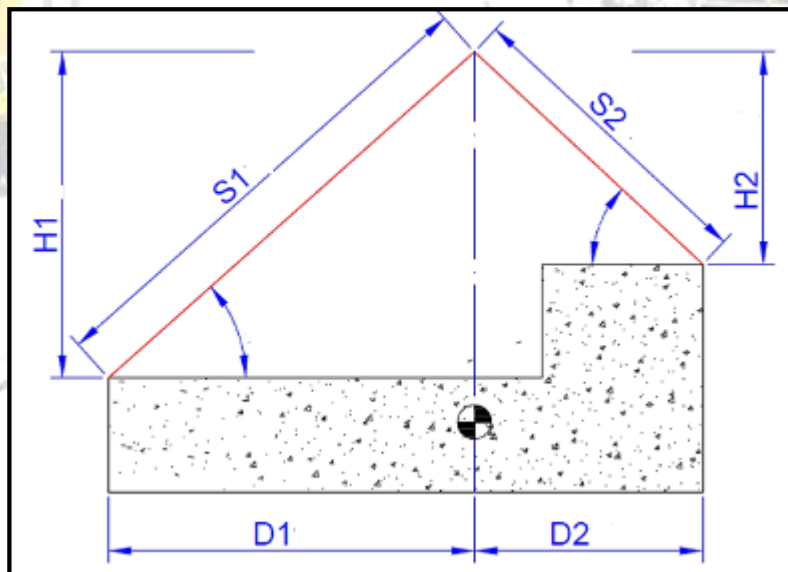
9.3.1. Carga regular

Como su nombre lo indica es un objeto que por su forma y masa tiene su centro de gravedad ubicado en el centro de carga

9.3.2. Carga irregular

Objeto que por su forma y masa no tiene su centro de gravedad en el centro de la carga, por tal razón se hace necesario que el aparejador conozca el centro de gravedad del objeto para así poder realizar el amarre correcto y seguro.

Figura 13. Carga irregular



Fuente: Carga irregular, THE CROSBY GROUP, Pag. 34.

9.4. Centro de gravedad

El centro de gravedad (CG) de un objeto se describe más ampliamente como su punto de equilibrio.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

42

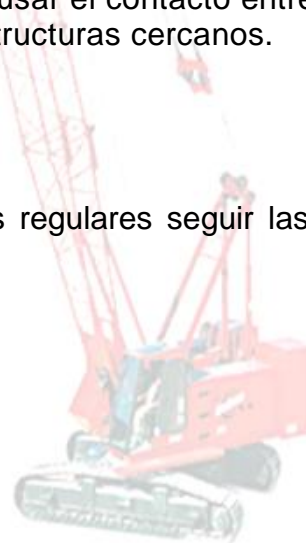
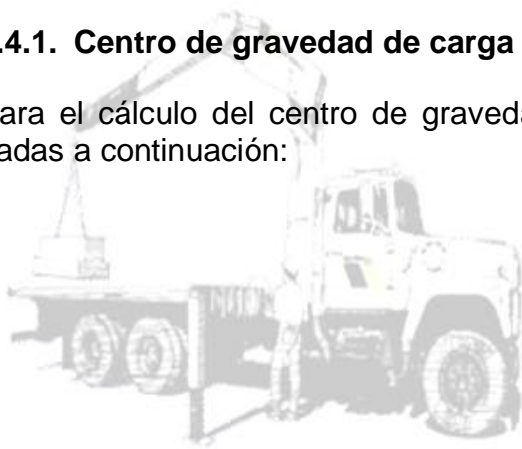
El concepto de centro de gravedad es importante porque el centro de Gravedad se ubicará automáticamente justo abajo del punto de izaje cuando se iza un objeto con una sola línea. El concepto es de especial interés si se intenta izar un objeto sujetándolo debajo de Centro de Gravedad. En tal caso interviene la gravedad, el objeto se invierte y el centro de Gravedad queda de nuevo directamente debajo del punto de izaje.

Para objetos hechos de un material con formas relativamente simples, se asume que está en el centro físico del objeto. Por otro lado, si el objeto a izar tiene una forma compleja o es un conjunto armado de varios componentes, el Centro de Gravedad puede no ser tan obvio. Se debe tener sumo cuidado para planear la sujeción con cierto grado de ajuste de modo que el gancho de la grúa pueda posicionarse con precisión sobre el Centro. De no hacerse esto, la carga pivotará fuera de control y terminará colgando oblicuamente de forma tal que el Centro de Gravedad quede debajo del gancho sin importar cómo se arregló la sujeción.

Además de la consideración obvia del diseño de la sujeción, un Centro de Gravedad desplazado puede hacer que una grúa tarde más en lograr posicionar el extremo de su pescante directamente arriba del Centro. Al planear un izaje, se debe prestar continua atención al centro de gravedad por las consideraciones del diseño de la sujeción y también para asegurar que la carga se nivele sin un pivoteo indeseable que podría causar el contacto entre la carga y la pluma o entre la carga y los Operadores o estructuras cercanos.

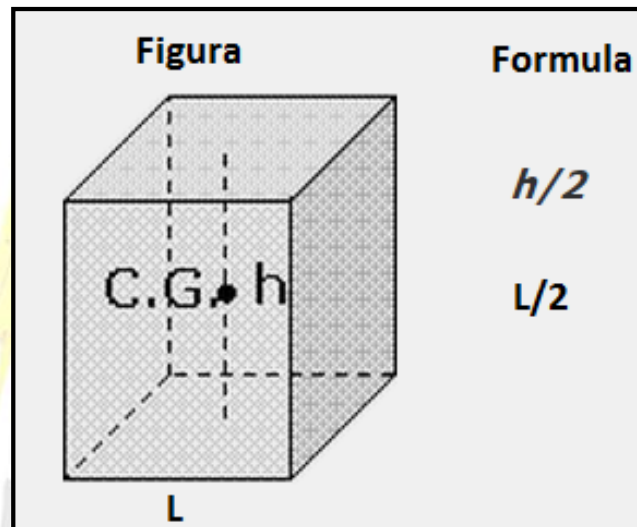
9.4.1. Centro de gravedad de carga regular

Para el cálculo del centro de gravedad de cargas regulares seguir las formulas dadas a continuación:



Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Figura 14. Centro de gravedad carga regular

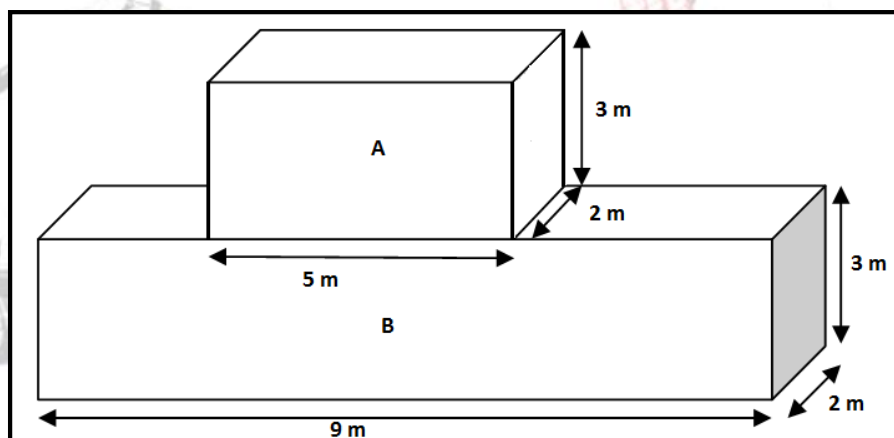


Fuente: El autor

9.4.2. Calculo del centro de gravedad de una carga irregular

A continuación se describe el procedimiento para hallar el centro de gravedad de una carga irregular:

Imagen 15. Carga irregular



Fuente: El autor

Determinar la masa de cada una de las secciones según numeral 6.1.1

Al conocer el material (cemento) y el volumen de cada uno de los componentes de la carga se procede a calcular la masa.

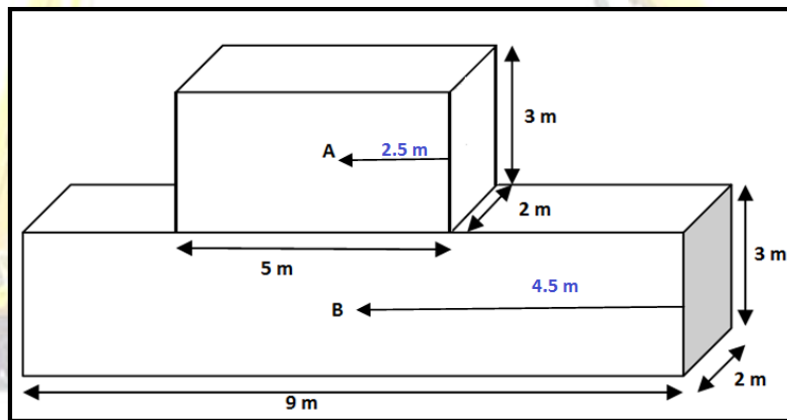
44

PA = 42000 kg

PB = 77760 kg

Medir la distancia de referencia al centro de cada sección.

Figura 16: Calculo centro de gravedad carga irregular



Fuente: El autor

Multiplicar la masa de la sección por la distancia desde el punto de referencia hasta el centro de la sección.

Sección A = 42000 kg x 5.5 m = 231000 kg/m

Sección B = 77760 kg x 4.5 m = 349920 kg /m

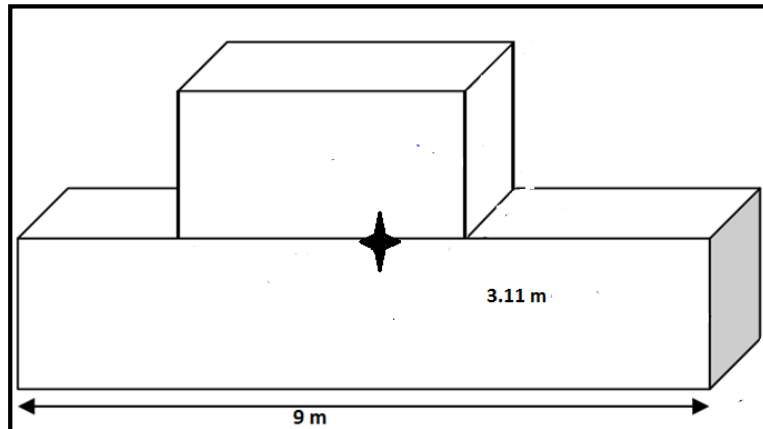
Sumar los resultados y dividir por el total de la masa

$C_g = \text{sección A} + \text{sección B} / \text{masa total de la carga} =$

$C_g = 231000 \text{ kg/m} + 349920 \text{ kg/m} / 119760 \text{ kg} =$

$C_g = 3.11 \text{ m}$

Figura 17: Centro de gravedad carga irregular



Fuente: El autor

10. SEÑALES INTERNACIONALES PARA IZAJE

Se hace necesario tener un lenguaje estándar en el izaje de cargas para que tanto operador, aparejador y supervisor de izaje se logren entender y coordinar la maniobra debido a la complejidad de las operaciones

A continuación se describen las señales utilizadas en el izaje de carga según estándares internacionales:

10.1. Señales para grúas.

- **Subir la carga:** Con el brazo vertical y el dedo índice apuntando hacia arriba mover la mano en un pequeño círculo horizontal.

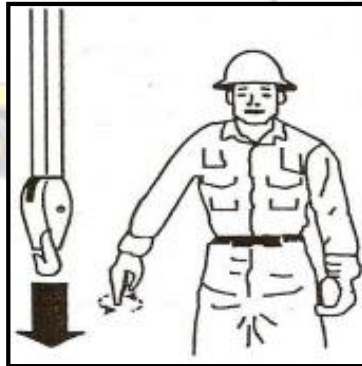
FIGURA 1. Señal manual subir carga.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Bajar la carga:** Con el antebrazo extendido hasta abajo y el dedo índice apuntando hacia abajo mover la mano en un pequeño círculo.

FIGURA 19. Señal manual para bajar carga.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Utilizar El winche Principal:** Levantar la mano por encima de la cabeza.

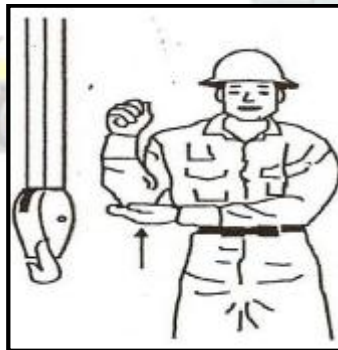
FIGURA 20. Señal manual para utilizar winche principal.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Usar el winche auxiliar:** Colocar el brazo izquierdo debajo del codo del brazo derecho

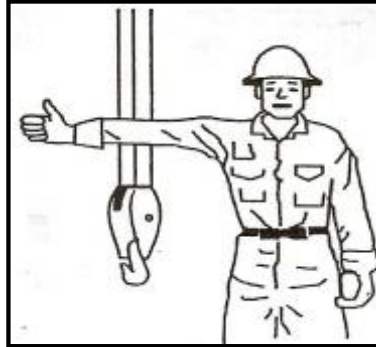
FIGURA 2. Señal manual para utilizar winche principal.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **SUBIR LA PLUMA (BOOM):** Brazo extendido, dedos cerrados, pulgar apuntando hacia arriba.

FIGURA 22. Señal manual utilizar guinche auxiliar.

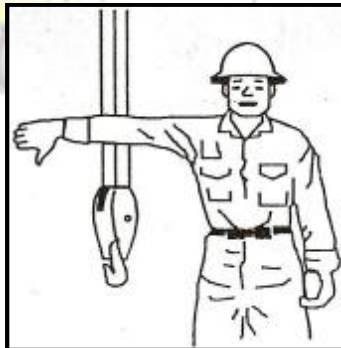


48

Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Bajar La Pluma (BOOM):** Brazo extendido, dedos cerrados, pulgar apuntando hacia abajo

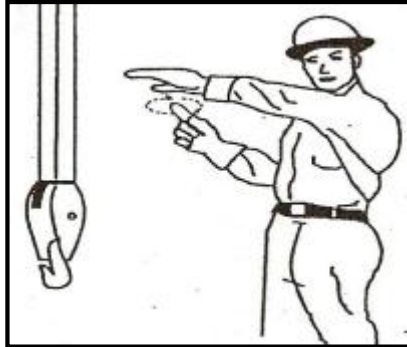
FIGURA 23. Señal manual subir la pluma (Boom).



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Subir Lentamente:** Con la mano derecha se da la señal de movimiento de subir, y la otra se coloca encima y sin moverla.

FIGURA 24. Señal manual para subir la pluma (Boom) lentamente.

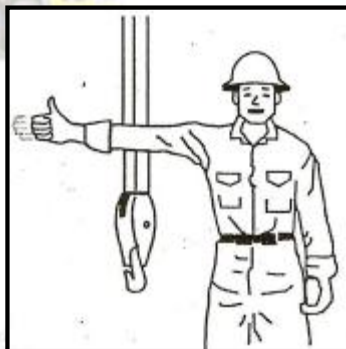


49

Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Subir La Pluma Y Bajar La Carga:** Con el brazo extendido y el pulgar apuntando hacia arriba, cerrar y abrir la mano alternativamente durante el tiempo que se desee que baje la carga.

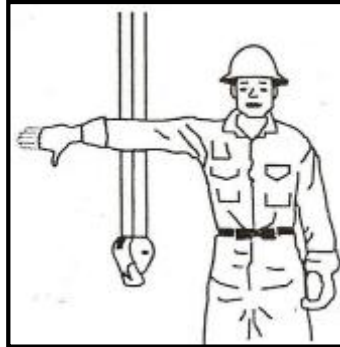
FIGURA 25. Señal manual para subir la pluma (boom) manteniendo la carga.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Bajar La Pluma Y Subir La Carga:** Con el brazo extendido y el pulgar apuntando hacia abajo, cerrar y abrir la mano alternativamente durante el tiempo que baje la carga.

FIGURA 26. Señal manual bajar la pluma y mantener la carga.

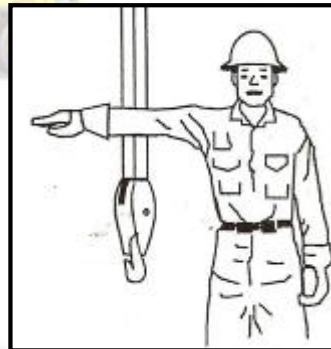


50

Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 36.

- **Girar La Grúa:** Brazo extendido apuntando con los dedos en la dirección de giro de la pluma.

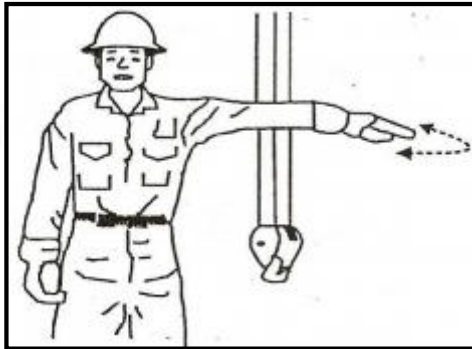
FIGURA 27. Señal manual girar la grúa.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Pare (STOP):** Mantener la postura rígida con el brazo extendido y palma hacia abajo desplazar el brazo adelante y atrás de manera continua.

FIGURA 28. Señal manual pare.

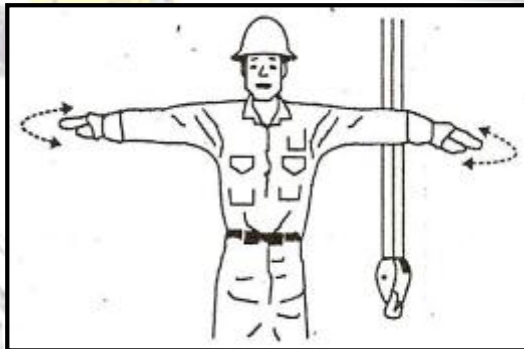


51

Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Parada de emergencia:** Mantener la postura rígida, con ambos brazos extendidos y las palmas hacia abajo, desplazarlos adelante y atrás de manera continua.

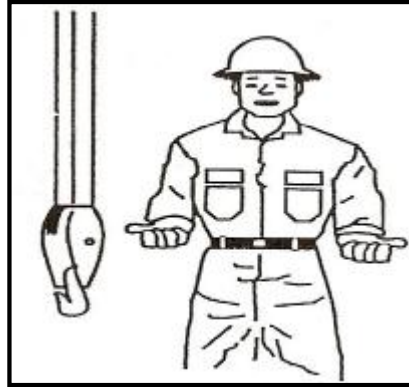
FIGURA 29. Señal manual parada de emergencia.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Extendida La Pluma (BOOM):** (Pluma telescópica): ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando hacia afuera.

FIGURA 30. Señal manual extienda la pluma (boom).

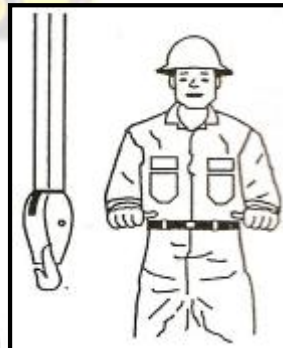


52

Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Retraete La Pluma (BOOM):** (Pluma telescópica): ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando hacia adentro.

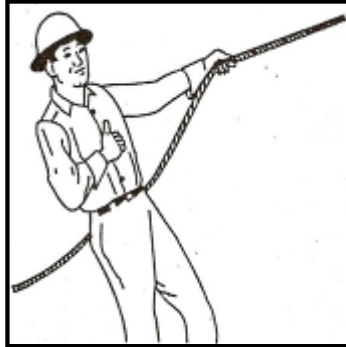
FIGURA 31. Señal manual retraer la pluma (boom).



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Extendida la pluma. (Con Cuerda De Seguridad):** Mantener postura rígida halando la cuerda firmemente con una mano y la otra mano con los dedos cerrados, y el pulgar apuntando hacia el pecho.

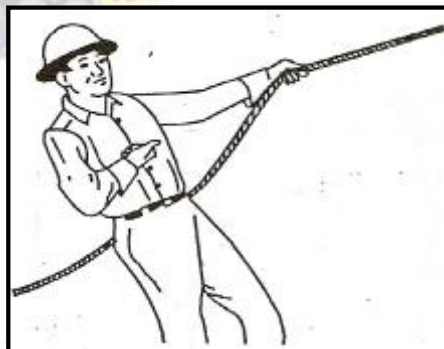
FIGURA 32. Señal manual extendida la pluma. (Con cuerda de seguridad).



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Retracte La Pluma (Con Cuerda De Seguridad):** Mantener postura rígida halando la cuerda firmemente con una mano y la otra mano con los dedos cerrados, y el pulgar apuntando hacia el frente.

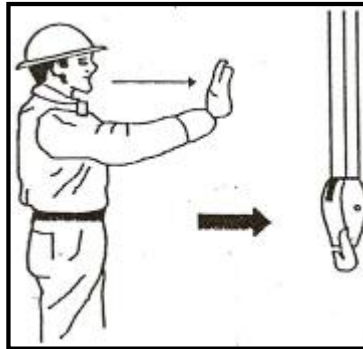
FIGURA 33. Señal manual retracte la pluma. (Con cuerda de seguridad).



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Viajar:** Brazo extendido hacia delante, mano abierta y algo elevada, hacer movimiento de empuje en la dirección del desplazamiento.

FIGURA 34. Señal manual viajar.

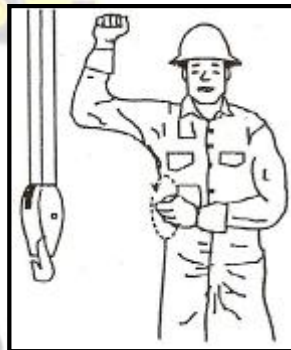


54

Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Viajar (con una oruga):** Bloquear la oruga del lado indicado por el puño levantado. El desplazamiento de la otra oruga se indica por movimiento del otro puño haciéndolo girar verticalmente ante el cuerpo.

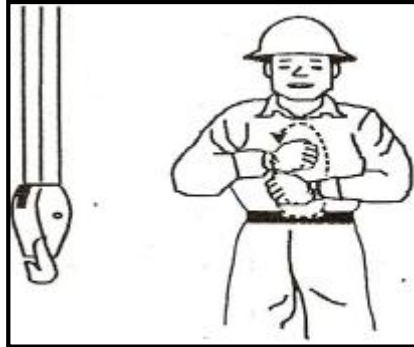
FIGURA 35. Señal manual viajar (con una oruga).



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Viajar (con 2 orugas):** Con ambos puños delante del cuerpo haciendo un movimiento circular uno alrededor del otro, indicando la dirección del movimiento hacia delante o hacia atrás.

FIGURA 36. Señal manual viajar (con 2 orugas).



55

Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

- **Levantamiento Terminado:** Ceñir ambas manos delante del cuerpo.

FIGURA 37. Señal manual levantamiento terminado.



Fuente: ASME B30.5 de 2011, Norma técnica, Pag. 37.

11. ESLINGAS

11.1. Uso y cuidado de las eslingas

La seguridad del personal y de las cargas, así como los costos de operación, dependen en gran medida del cuidado que se brinde a eslingas y accesorios.



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

56

Las eslingas deben guardarse preferentemente bajo techo y dispuestas de modo que no se dañen ni sufran enredos. Según sea su tamaño, pueden colgarse en perchas o acomodarse en estantes o pallets convenientemente atadas.

Los bordes son el peor enemigo de una eslinga de cualquier tipo. En estos casos es imprescindible usar protectores adecuados (cantoneras) o inspeccionar y cambiar las eslingas con frecuencia.

La re lubricación de las eslingas es recomendable cuando su uso no es muy frecuente o cuando están sometidas a condiciones extremas.

Si el cuerpo de la eslinga se dobla sobre un diámetro inferior a 20 veces el diámetro del cable deben considerarse reducciones a su capacidad de carga, que pueden llegar hasta el 50%.

El largo del ojal debe ser mayor que el doble del diámetro de su punto de enganche.

11.2. Normas básicas para el uso de eslingas.

- No se deben usar las eslingas que están dañadas o defectuosas.
- No se deben hacer nudos, ni usar tornillos para acortar las eslingas.
- Las eslingas siempre deben tener la etiqueta de capacidad máxima colocada en ellas.
- Las eslingas no deben ser dañadas.
- Las eslingas no deben ser sobrecargadas.
- Las eslingas colocadas en una conexión de cesta, deben ser aseguradas para prevenir que la carga se deslice.
- Las eslingas deben estar bien aseguradas a las cargas.
- Las eslingas siempre tienen que estar protegidas de los bordes filosos de la carga.
- Las cargas suspendidas deben ser mantenidas alejadas de obstáculos.
- Todos los empleados deben mantenerse a una distancia segura de las cargas suspendidas.
- No deben colocarse las manos y los dedos entre la eslinga y la carga, mientras ésta última está siendo levantada.
- Está prohibido sacudir la carga.
- Las eslingas no deben ser haladas de debajo de la carga, cuando ésta se encuentra encima de las eslingas.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

- Siempre se debe calcular la tensión que se requiera en las eslingas, cuando están aparejando en ángulo como en una conexión casada.
- Las eslingas deben ser guardadas en un sitio seco, fuera del sol y colgando.

57

11.3. Inspecciones

Las eslingas y los dispositivos para conectar la carga deben ser inspeccionados antes de usarlos para identificar posibles daños o defectos, esto debe hacerlo una persona competente. Adicionalmente las eslingas deben ser inspeccionadas durante la operación, donde las condiciones sean severas y así lo exijan. Aquellas eslingas que se encuentren defectuosas deben retirarse inmediatamente de servicio.

Además de las inspecciones mencionadas anteriormente, las eslingas de cadena deben de pasar por una inspección completa periódicamente, la cual está determinada por: frecuencia de uso, severidad de las condiciones de servicio, condición de los levantamientos y experiencia en cuanto a la vida útil de la eslinga en condiciones de servicio similares, esta inspección no debe exceder los 6 meses. Los reportes de estas inspecciones deben guardarse en un archivo para su posterior consulta, con información de por lo menos un año atrás.

11.4. Dispositivos.

Los dispositivos como ganchos, anillos, eslabones y otros deben tener al menos la misma capacidad que las eslingas de cadena si no es así no se debe exceder la capacidad máxima del componente más débil.

Dispositivos hechizos (no hechos por un fabricante autorizado) tales como tuercas, tornillos, ganchos, no se deben usar para operaciones de levantamiento.

Las eslingas con dispositivos de levantamiento permanentemente conectados, deben estar retiradas de servicio si se encuentran agrietados o deformados. Las eslingas de cadenas con ganchos deben de estar retiradas de servicio si el gancho está agrietado, la garganta del gancho está abierto más del 15% del diámetro original o la punta del gancho está torcida más de 10 grados del centro del gancho.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

11.5. Eslingas de cable de acero

Las eslingas de cable de acero son las más comúnmente usadas para levantar y mover cargas. Las ventajas de usar unas eslingas de cable son que tienen buena resistencia al corte, calor, tienen una capacidad alta en levantamientos verticales y son buenas para pasar alrededor de objetos redondos y curvados. Pero al mismo tiempo las eslingas de cable de acero tienen sus desventajas, producen daños permanentes cuando se pasan alrededor de objetos pequeños, pueden ser cortadas o torcidas fácilmente por bordes afilados o angulados y tienen que estar siempre lubricadas para prevenir desgaste y corrosión de los alambres individuales.

Para elaborar eslingas o estrobos con todas las especificaciones internacionales se utiliza como materia prima principal cable de acero alta resistencia y férulas de aluminio o acero colocadas a alta presión, bajo la unión más resistente y segura.

Las eslingas son ampliamente usadas en toda clase de industria: marítima; petrolera, de construcción minera y otras áreas donde se requiere movimiento, rotación o elevación de cualquier tipo de carga. La disponibilidad de eslingas es permanente para casi cualquier aplicación.

Una eslinga o estrobo es un aparejo diseñado para conectar una carga que debe ser elevada, movida o rotada, con un elemento tal como el gancho de una grúa.

11.5.1. Identificación de eslingas.

Las eslingas de carga deben tener una placa dura de identificación que indique la capacidad máxima de levantamiento con diferentes conexiones.

11.5.2. Medidas mínimas de las eslingas.

Las eslingas de cable deben tener una medida mínima la cual debe ser 10 veces más grande que el tamaño del cable mismo entre los extremos del cable, si los ojos de las eslingas están trenzados el tamaño de las eslingas entre los extremos tiene que ser 40 veces más grande.

11.5.3. Temperatura de operación.

Las eslingas de cable con arma de fibra deben ser retiradas de servicio si se calientan por encima de 200 grados F, por el contrario las eslingas de alma de acero deben ser retiradas de servicio si se calientan por encima de 400 grados F.

11.5.4. Inspecciones.

Cuando se inspeccionan unas eslingas de cable se debe inspeccionar para alambres rotos (10 y 5: 10 hilos rotos en un paso completo, o 5 hilos rotos en un torón), torsión, aplastamiento, corrosión, jaula de paja y dispositivos deformados.

59

También se considerará un cable agotado o deteriorado:

- Por rotura de un cordón.
- Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.

Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc. Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:

- Puntos de picadura u oxidación avanzada.
- Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
- Zonas aplanadas debido al desgaste.
- Grietas.
- Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
- Tuercas aflojadas.

11.5.5. Recomendaciones generales para eslingas de cables de acero.

Son numerosas las normas que se deberán seguir en la utilización de las eslingas. Señalaremos las siguientes:

- "Es más fiable el empleo de eslingas fabricadas por casas especializadas".
- Téngase en cuenta que la capacidad de carga de una eslinga viene determinada por la de su elemento más débil. Dicha capacidad de carga máxima deberá estar marcada en la eslinga, en lugar bien visible.

FIGURA 40. Señalización marcada en el propio elemento de sustentación



Fuente: El autor

Para determinar la carga de trabajo de una eslinga hay que tener en cuenta que, cuando los ramales no trabajan verticales, el esfuerzo que realiza cada ramal crece al aumentar el ángulo que forman los mismos. Para su cálculo se deberá multiplicar la carga que soporta cada ramal por el coeficiente que corresponde al ángulo.

FIGURA 41. Sobrecarga en función del ángulo entre ramales de sustentación

Ángulo entre ramales α CARGA	Coefficiente
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

Fuente: Manual del operador Grove

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

Nótese que a partir de 90° el coeficiente crece extraordinariamente y para un ángulo de 120° la carga se ha doblado.

- La seguridad en la utilización de una eslinga comienza con la elección de ésta, que deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, la masa de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, la masa de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta.
En caso de duda, la masa de la carga se deberá estimar por exceso.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90° y en ningún caso deberá sobrepasar los 120°, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que la masa total de la carga es sustentado por:

Tres ramales, si la carga es flexible.

Dos ramales, si la carga es rígida.

- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.

FIGURA 42. Pórtico para elevación de cargas

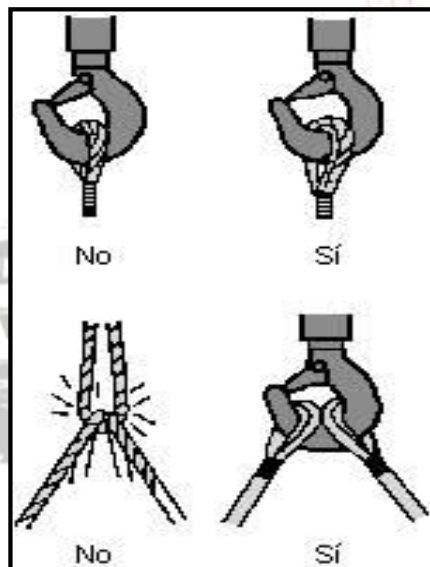


62

Fuente: El autor

- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.

FIGURA 43. Aplicación de guardacabos

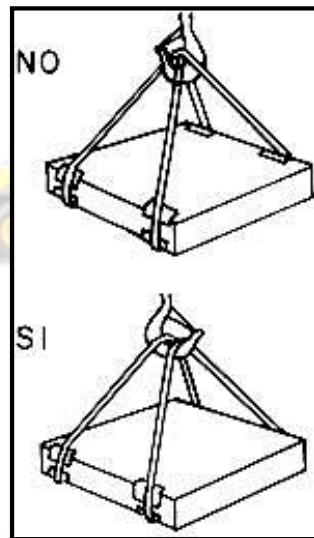


Fuente: Estándar Ecopetrol, Manual del operador. Pag. 31.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.

FIGURA 44. Necesidad de evitar ramales cruzados



Fuente: El autor.

- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 100 °C. Si la eslinga está constituida
- exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 200 °C.

11.5.6. Almacenamiento, mantenimiento y sustitución de eslingas.

Las eslingas se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.

No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.

No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas. A fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.

La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.

Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.

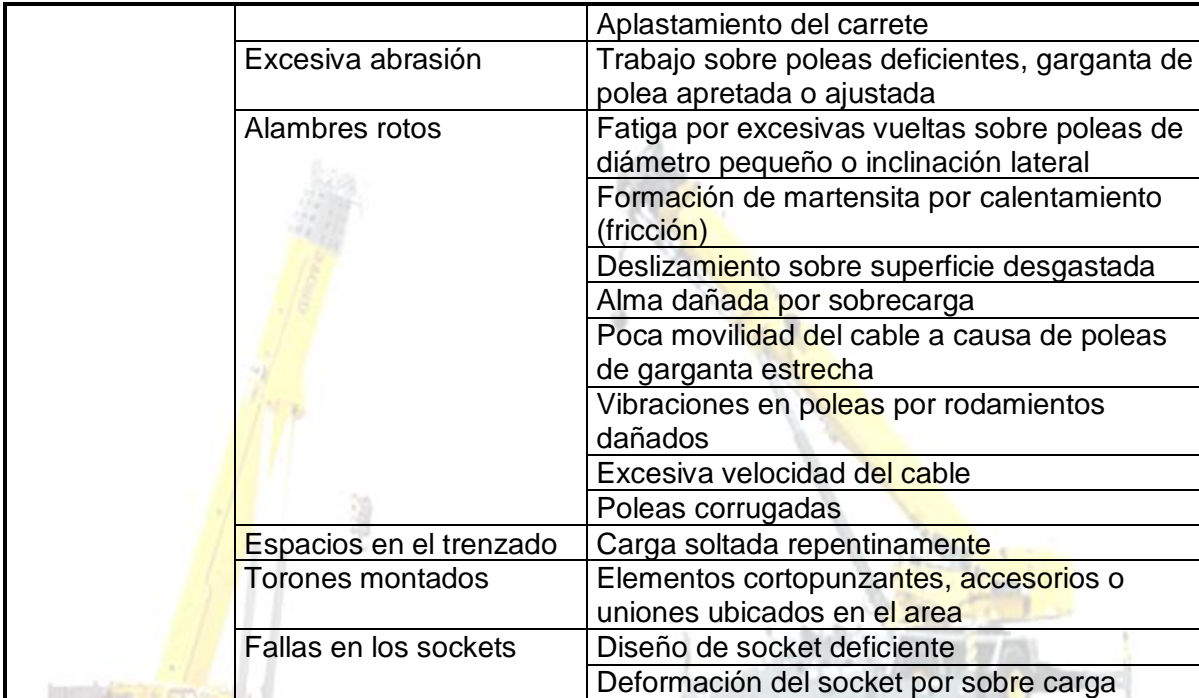
Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:

- Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
- Utilizar el lubricante adecuado.
- Engrasar el cable a fondo.

Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.

TABLA 20. Diagnóstico de fallas en los cables de acero y sus causas

DIAGNOSTICO DE FALLAS EN LOS CABLES DE ACERO Y SUS CAUSAS		
FALLA	SÍNTOMA	POSIBLE CAUSA
Por mal despacho	Aplastamiento o amagullamiento del cable	Excesiva cantidad de cable sobre el carrete a despachar
		Otro carrete transportado golpeando el cable
		Caída del carrete desde el camión sobre el suelo
		Tambor del carrete abierto
Por instalación	Doble y enrollamiento	Enrollado del cable en forma errónea en el carrete (cable suelto, sobremontado)
		Almacenamiento deficiente
	Torones altos o montados	Detención brusca del carrete o elevación del carrete
		Tirar o arrastrar el cable alrededor de un poste de diámetro reducido o punta aguda
En uso	Aplastamiento o amagullamiento del cable	Procedimiento inadecuado para pasar el cable del carrete a las bobinas (tambores)
		Problema de enrollamiento en el carrete
		Cable muy comprimido
		Golpes sobre el equipo
	Dobles o enrollamientos	Poleas sueltas (que brinquen)
		Operación sobre poleas de diámetro pequeño
		Esfuerzos laterales del cable causando ángulos grandes ángulos de desviación
		Utilización d elementos agudos para manipular el cable
		Mal enrollamiento del cable
		Carretes partidos
	Corrosión y moho	Falta de lubricación
		Fluidos atmosféricos corrosivos
	Alma estallada	Fuerza de compresión momentánea en el cable la cual empuja los torones
		Choques súbitos de la carga
		Enrollamiento sobre tambores de diámetro pequeño

		Aplastamiento del carrete
	Excesiva abrasión	Trabajo sobre poleas deficientes, garganta de polea apretada o ajustada
	Alambres rotos	Fatiga por excesivas vueltas sobre poleas de diámetro pequeño o inclinación lateral
		Formación de martensita por calentamiento (fricción)
		Deslizamiento sobre superficie desgastada
		Alma dañada por sobrecarga
		Poca movilidad del cable a causa de poleas de garganta estrecha
		Vibraciones en poleas por rodamientos dañados
		Excesiva velocidad del cable
		Poleas corrugadas
	Espacios en el trenzado	Carga soltada repentinamente
	Torones montados	Elementos cortopunzantes, accesorios o uniones ubicados en el área
	Fallas en los sockets	Diseño de socket deficiente
		Deformación del socket por sobre carga

Fuente: El autor

11.6. Eslingas de cadena.

Para levantar o mover cargas muy pesadas o de gran volumen no hay mejor eslinga que las de cadena ya que las eslingas de cadena son las más fuertes, aguantan mejor altas temperaturas, son más resistentes al desgaste y daño y las únicas eslingas cuya capacidad máxima tiene que ser comprobada antes de ser vendidas al usuario. Aunque las eslingas de cadena tienen tantos beneficios también tienen algunas desventajas en su uso ya que son más pesadas y difíciles de manejar y son las que requiere más tiempo para inspeccionar porque cada eslabón tiene que ser inspeccionado. A continuación se ilustran las diferentes configuraciones de eslingas de cadena.

FIGURA 45. Eslingas de cadena.



Fuente: THE CROSBY GROUP, El especialista en Izajes Pesados, Pag. 29.

11.6.1. Identificación de eslingas de cadena

Deben tener una placa de identificación que indique el tamaño, grado de material, capacidad y longitud.

11.6.2. Prueba de eslinga de cadena.

Tienen que estar comprobadas hasta su capacidad máxima por el fabricante de las eslingas. Antes de utilizar las eslingas por primera vez, debe asegurarse que esta prueba se hizo a través de un certificado de prueba que debe venir con las eslingas, este certificado debe estar archivado y se debe mantener durante la vida de las eslingas.

11.6.3. Temperatura de operación.

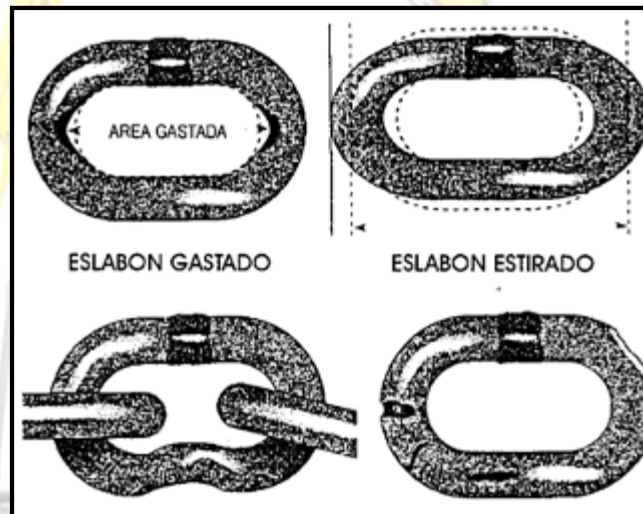
Las eslingas de cadena se deben retirar de servicio si se calientan por encima de 1000 °F. Si las eslingas se calientan por encima de 600 °F, la capacidad de levantamiento máximo debe ser reducida según las recomendaciones del fabricante.

11.6.4. Inspecciones.

Cuando se inspeccionaba las eslingas de cadena se debe mirar cada eslabón de la cadena por lo siguiente:

68

FIGURA 46. Fallas de eslabón más frecuentes en la eslinga de cadena.



Fuente: buffer usa, Manual de operación, Pag 32.

11.6.5. Desgaste.

Estiramiento: La longitud de los eslabones debe ser uniforme y no debe estirarse más de su longitud original, una forma de averiguar si ha sido estirado uno o más eslabones, es medir la longitud de la cadena y compararla con la información dada por el fabricante en la placa de capacidad.

Torceduras: Los eslabones no deben tener ningún tipo de pliegue, este tipo de deformación es muy fácil de determinar en la inspección visual.

Grietas y Muecas: En cualquier eslabón no se permite ningún tipo de fractura o mordedura, este tipo de deformación es fácil de identificar en la inspección visual.

El nivel de desgaste máximo permitido en cualquier punto del eslabón está dado la tabla 23.

TABLA 21. Desgaste máximo permitido en cualquier punto del eslabón de la eslinga de cadena.

DIÁMETRO DE LA CADENA EN PULGADAS	NIVEL DE DESGASTE MÁXIMO PERMITIDO (POR PULGADAS)
9/32"	0,037
3/8"	0,052
1/2"	0,069
5/8"	0,084
3/4"	0,105
7/8"	0,116

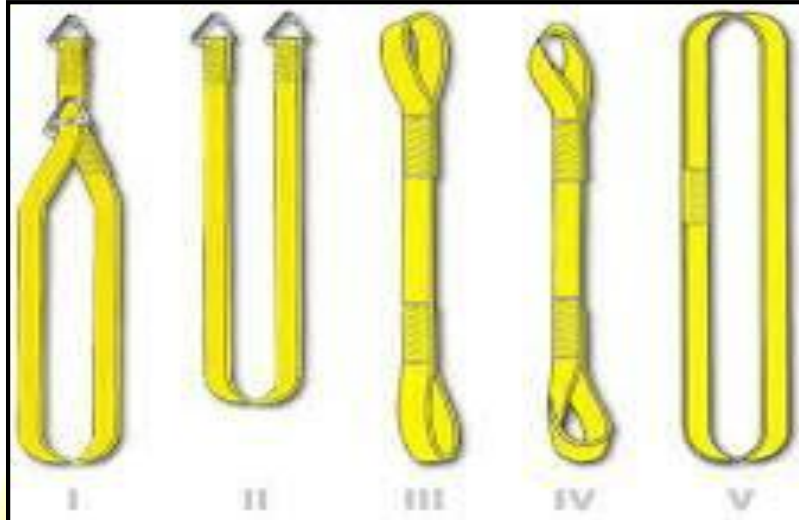
Fuente: El autor.

Si durante la inspección se encuentran defectos como los mencionados anteriormente o cualquier tipo de salpicadura de soldadura, corrosión severa, eslabones sometidos a temperatura excesiva o la placa de identificación de la cadena no sea legible o falte, en cualquiera de estos casos la cadena debe sacarse de servicio inmediatamente.

11.7. Eslingas sintéticas.

Las eslingas sintéticas, aunque necesitan más cuidado que los demás tipos de eslingas son de todas formas una herramienta poderosa para levantar y mover cargas. Las ventajas de usar eslingas sintéticas son que son las más ligeras comparadas con todas las demás, se moldean fácilmente a las superficies de la carga, son fáciles de manejar y normalmente no requieren dispositivos, para ayudar en el levantamiento. Pero de todas formas también tiene desventajas, como por ejemplo, se cortan fácilmente si no son protegidas de bordes afilados, no son muy resistentes al calor, a la luz solar y químicos corrosivos.

FIGURA 47. Tipos de eslingas sintéticas.



Fuente: Green Line, Manual de servicios, Pag. 36.

11.7.1. Identificación de las eslingas sintéticas.

Deben tener una etiqueta, normalmente hecha de cuero, para indicar la capacidad máxima por cada conexión con la que se puede usar las eslingas y para indicar que material las eslingas están fabricadas.

11.7.2. Dispositivos.

La costura deberá ser el único método de conectar los dispositivos a la eslinga. El hilo de la costura deberá ser de forma uniforme y deberá tener un número suficiente de costuras para desarrollar la capacidad máxima de la eslinga.

11.7.3. Temperatura de operación.

Las eslingas sintéticas que están hechas de poliéster o nylon deben ser retiradas de servicio si se calientan por encima de 180 °F. Sin embargo las eslingas hechas de polipropileno, deben ser retiradas de servicio si se calientan por encima de 200 °F.

11.7.4. Inspección:

Cuando se inspeccionan las eslingas sintéticas se debe buscar cualquier tipo de quemaduras en el material, derretimientos, roturas y cortes o costuras rotas o gastadas. Si las eslingas están rasgadas o cortadas se deben retirar de servicio solo si se puede ver el hilo de color que se encuentra dentro de las eslingas. Este hilo de color es colocado por el fabricante para indicar que las eslingas deben ser retiradas de servicio; este hilo generalmente suele ser de color rojo variando a veces según el fabricante. A continuación se muestra algunas de las fallas de una eslinga sintética.

71

FIGURA 48. Fallas comunes de una eslinga sintética.



Fuente: El autor

Si se usan grilletes, ganchos u otras aplicaciones reducen la capacidad de carga. Consulte el fabricante

12. PROCESO DE PLANEAMIENTO DEL IZAJE

Hay tres requerimientos claves para el uso seguro de grúas que no se puede lograr sin un plan de izaje:

- Seleccionar la grúa adecuada.
- Operarla en forma segura.
- En lugar de trabajo seguro.

También simplemente, un plan de izaje responde las preguntas:

¿QUE SE TIENE QUE IZAR?

¿DE DÓNDE SE TIENE QUE LEVANTAR?

¿A DÓNDE HAY QUE UBICARLO?

¿DONDE HAY QUE PARARSE PARA REALIZAR EL IZAJE?

72

Un plan de izaje se desarrolla respondiendo a estas preguntas. La discusión de las respuestas con el operador de la grúa y el personal de sujeción crea un lugar de trabajo y una operación de la grúa más seguros ya que deja claro qué está pasando y qué se espera. Cuando el personal sabe qué se supone que va a pasar, está mejor capacitado para detectar situaciones peligrosas que pueden ser rectificadas antes de que ocurran los accidentes.

El proceso de planeamiento del izaje es un caso especial de un Análisis de seguridad de Trabajo o JSA (Job Safety Analysis). Un JSA es una descomposición sistemática de una tarea en sus actividades constituyentes junto con una evaluación de riesgos y una determinación de los atenuantes de riesgos / peligros. Este proceso se puede aplicar fácilmente a los izajes y para los propósitos de control, se debe adjuntar al Proceso de Planeamiento de Izaje.

12.1. Determinación de los factores de carga críticos.

12.1.1. Precisión de la masa

Las únicas fuentes de información de masa razonables y confiables son los citados de fabricación auténticos, cálculos de ingeniería, manifiestos de embarque, indicadores de momento de carga (LMI), al estar certificada su calibración.

Sin embargo, los datos de fabricación y los cálculos de ingeniería están sujetos a un factor que los complica conocido como «tolerancias de fabricación», los dibujos de taller y la mayoría de los cálculos de masas descansan sobre datos dimensionales «nominales» para la determinación de sus masas. De acuerdo con esto, es buena práctica agregar un margen del 5% al 10% de la tolerancia de

fabricación a las masas calculados para el planeamiento de los izajes. El proveedor debe pesar los nuevos equipos y enviar esta información al lugar.

Asumir ciegamente que cualquier dato de la masa refleja la configuración en el momento del izaje es un peligro latente que debe evitarse al planear un izaje con grúa. Una pieza básica puede tener secciones múltiples o accesorios agregados antes de comenzar su manipulación con la grúa. La masa puede aumentar drásticamente con los ensambles.

Los recipientes que hayan sido sometidos a una prueba hidrostática en el taller deben ser controlados para asegurar que no quede agua sin drenar en los mismos.

Desde el punto de vista del planeamiento, una de las situaciones de izaje más difícil que se puede presentar es tener que retirar un objeto más antiguo existente en el lugar. Primero, no es frecuente disponer de la masa exacta ya que los registros de la instalación generalmente se pierden con el paso del tiempo. Segundo, hay una alta probabilidad de que en el interior del objeto queden componentes del proceso o residuos en cantidades desconocidas. Finalmente, las piezas tienden a «echar raíces» en el sentido de que los tornillos, ménsulas, tuberías, cables, aislamientos, etc., son fácilmente pasados por alto al preparar el objeto para retiro, la corrosión puede unir o pegar las piezas y provocar una carga adicional a pesar que se hayan retirado todos los bulones, etc. Si no se verifica la total libertad para el izaje, un Operador de grúa puede encontrarse tratando de izar toda la estructura de soporte junto con la carga. Estos peligros indican que al planear el retiro de componentes viejos u obsoletos se den mayores tolerancias sobre la masa en caso de no poder determinarse exactamente lo siguiente:

- Masa del objeto en la instalación original.
- Masa de todos los agregados desde la instalación.
- Condición interna del objeto incluyendo materiales residuales del proceso.
- Separación absoluta del objeto de la instalación de donde es removida.

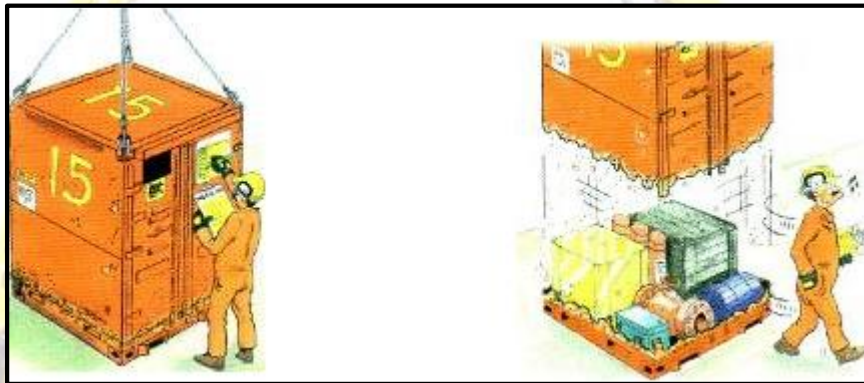
Aun teniendo contabilizados todos los factores mencionados previamente, cuando se izan componentes con muchos años de servicio o que están fuera de servicio por mucho tiempo, resulta razonable un margen de seguridad del 25%.

12.1.2. Masa bruta versus masa neto.

Las masas de cargas mencionados en la sección anterior, son masas NETAS. Son sólo las masas del objeto izado. Todas las tablas de capacidades de las grúas especifican capacidades de izaje BRUTAS para la grúa. La diferencia entre masa BRUTA y NETO es masa del equipo de sujeción. Esto incluye el bloque del gancho, barras separadoras, eslingas, abrazaderas, cadena, ganchos y a veces líneas de izaje requeridas para fijar la carga a la grúa.

74

FIGURA 49. Masa bruta y masa neta de una carga.



Fuente: <http://www.slideshare.net/ramonantonioloaiza/presentacion-izaje>, febrero de 2015

En los casos donde se requiere la disposición de separadores amplios para balancear o proteger el objeto que se iza, esta diferencia puede ser sustancial. Para la mayoría de las operaciones de grúas estándar donde el equipo de sujeción se compone de varias eslingas de medida apropiada y de abrazaderas, la diferencia es raramente mayor que la masa del bloque del gancho más el 35% de la masa del objeto. Ignorar la masa del bloque y de la sujeción es violar las instrucciones del fabricante de la grúa y por lo tanto una aproximación inexcusable para planear el izaje. Los encargados del planeamiento deben asegurarse de las unidades en las que se expresan todos las masas.

12.1.3. Dimensiones externas

La mayoría de los izajes involucran cargas de medidas físicas relativamente limitadas. Los tubos y el acero estructural raramente traen problemas en este aspecto. En lo que se refiere a recipientes grandes, sin embargo, las dimensiones externas del objeto pueden convertirse en un elemento clave en el planeamiento del izaje. Frecuentemente se necesita un dibujo a escala para evaluar la longitud del pescante y la luz entre la pluma y la carga. Los requerimientos de luz son casi siempre el factor de control al determinar la longitud del pescante necesaria para montarla a un recipiente alto con una sola grúa. Mientras que el perfil general de un recipiente está generalmente definido con precisión en los dibujos de fabricación, las prominencias como tubos agregados, pasajes, boquillas, válvulas, plataformas y aislamiento pueden causar problemas de interferencia con la pluma con resultados potencialmente catastróficos. Para verificar las luces se debe considerar la orientación de la carga durante todas las manipulaciones.

La rotación de la carga, si se requiere durante el proceso de izaje, puede crear interferencias que de otra forma no se consideran críticas. Se debe mantener una luz mínima entre pluma y carga de 3 pies (1 metro) en todas las operaciones de izaje a menos que se utilicen sistemas de control de carga positivos (Anti choque de bloques) para restringir el movimiento de la carga. Para izajes especialmente altos o condiciones deficientes, la experiencia puede indicar que se amplíen estos márgenes.

Una carga izada con un área importante de superficie externa, también pasa a ser una preocupación desde otro aspecto. Las grandes áreas superficiales pueden actuar como una vela reaccionando con el viento, las luces planificadas pueden desaparecer rápidamente. Si la carga golpea a la pluma durante tales movimientos, el colapso es una posibilidad real; mientras que el planeamiento debe incluir cables para controlar el movimiento de la carga siempre que sea posible, se deben proveer luces amplias basadas en un análisis preciso de las dimensiones externas del objeto.

12.1.4. Puntos de sujeción de la carga.

El izaje es relativamente simple cuando los objetos a izar están provistos con orejas pre-instaladas u otro tipo de puntos de sujeción de izaje. Si se los ha provisto, dichos puntos indican que se consideró previamente la masa de la carga y el centro de gravedad.



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

76

No se necesita hacer mucho más, excepto, seleccionar los grilletes de las medidas correctas, los ganchos, las eslingas, las cadenas u otro equipo de sujeción para acompañar las aplicaciones provistas. Se debe tener cuidado cuando se proveen más de tres puntos de sujeción.

Tres puntos son todo lo que se requiere para suspender un objeto en una posición recta y estable. Como cualquier grupo de eslingas o cadenas van a tener una pequeña diferencia de longitud, es probable que sólo tres de los puntos de sujeción lleven realmente la carga sin importar cuántos puntos de sujeción se usen. Por lo tanto, el equipo de sujeción se debe dimensionar de modo que la carga pueda trasladarse por medio de más de tres puntos de sujeción. Se puede hacer una excepción a esta regla, si la longitud de la sujeción se puede ajustar con tensores o caídas de cadenas para asegurar una distribución uniforme de la carga. En tal caso se puede modificar esta regla para disminuir las dimensiones de los componentes individuales por debajo de la regla de los tres puntos. En ningún caso se debe cargar un componente superando la Carga de Trabajo Segura (SWL) indicada por el fabricante del equipo en cuestión.

Muchas veces no se proveen puntos de sujeción preinstalados en el objeto a izar. En tales casos cada uno que observe el problema hará probablemente una sugerencia para sujetar la carga. Para objetos simples como tubos rectos, casi siempre el método elegido es una eslinga de estrangulación. Cualquiera que sea el método elegido finalmente, se deben seguir las reglas básicas de sujeción apropiada.

En pocas situaciones los objetos pueden ser tan frágiles como para requerir que se los soporte en varios puntos de izaje. Por lo tanto pueden requerirse sistemas separadores elaborados para asegurar que se iguale la carga entre todos los puntos de izaje. Los separadores y los largueros deben estar diseñados por ingenieros calificados. En los Estados Unidos dichos diseños deben cumplir los requerimientos de ASME/ANSI, Dispositivos de Izaje por Debajo del Gancho. Además, las reglamentaciones de OSHA requieren que cualquier equipo de izaje especialmente diseñado sea probado a un cierto nivel por encima de la capacidad de trabajo del ítem. La capacidad máxima de trabajo del ítem debe estar claramente marcada sobre la pieza junto con la masa.

Es probable que el personal del Dueño nunca esté directamente involucrado en el diseño de las vigas separadoras o ecualizadores, quien planea el izaje debe saber que el uso de tales sistemas puede incrementar substancialmente la masa de la carga más allá de las tolerancias de la masa de la sujeción normal.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

12.1.5. Determinación de factores críticos del lugar

a. Determinación del radio

77

Cuando se comienza a planear un izaje crítico no estándar, un dibujo preciso del plano del área resulta importante para determinar el radio. El radio planeado puede luego verificarse en una vista en elevación cuando se controlan las luces.

Independientemente del cuidado que se tenga al hacer dicho plan, no hay nada que sustituya a la verificación, midiendo en el campo el radio de trabajo de la grúa antes de que comience el izaje.

b. Inspección del suelo y consideraciones sobre el subsuelo

Si el izaje se quiere hacer en forma segura, las grúas en servicio deben estar adecuadamente soportadas. En algunos casos las cargas impuestas al suelo por las grúas pueden ser soportadas sin mejorar el suelo. En muchas situaciones de planeamiento se cuenta con suficiente experiencia con cargas livianas como para saber si existe la probabilidad que se presenten problemas. El personal de ingeniería de planta es una buena fuente de información acerca de experiencias con izajes.

Para izajes más pesados, se puede llegar a una aproximación de la capacidad portante final del suelo usando bases para extender el apoyo o con cargas voladizas. Los ingenieros geotécnicos familiarizados con el lugar pueden tener suficiente conocimiento del suelo y de las condiciones del agua subterránea para establecer la capacidad portante final. Los sondeos previos, las muestras de suelo y la información de pruebas de laboratorio pueden permitirles evaluar las cargas máximas admisibles que la grúa puede imponer al suelo. Si no se dispone de ninguna información puede ser necesario llevar a cabo un programa de investigación del suelo para reunir la información suficiente como para determinar la máxima capacidad portante final.

Quizás la situación potencialmente más peligrosa ocurrirá si se posiciona una grúa sobre algún tipo de cavidad debajo del suelo. El colapso de la cavidad mientras la grúa está realizando el izaje puede tener resultados desastrosos. Los CPF's son típicamente un campo lleno de cavidades creadas por conductos, tuberías de agua enterradas, conductos eléctricos, tubos de gas y líquidos o desagües. Si están cubiertos con una cantidad suficiente de relleno compacto adecuado, éstos no pueden ocasionar problemas. Sin embargo, raramente es prioridad llevar los registros de la ubicación y profundidad precisas de dichas estructuras. Esto puede

hacer que la exploración sub-superficial sea la única fuente confiable de información necesaria. Además de localizar en forma precisa las estructuras bajo tierra, dicha exploración tiene el beneficio de verificar las condiciones del suelo del lugar. La información de sondeo del suelo y una posible excavación completa brinda seguridad sobre la suficiencia de la condición de la base que no se puede comparar ni aun con las preguntas verbales más amplias. Si existe cualquier duda en cuanto a lo que hay debajo de la grúa, no se arriesgue, perfore o excave.

c. Determinación de los requerimientos para la fundación de la grúa

Al realizar izajes pesados, hay que comparar la capacidad portante admisible con las cargas que se esperan imponer con la grúa durante el izaje. Desde el punto de vista del planeamiento del izaje, es necesario identificar las peores condiciones carga / radio en las que trabajará la grúa. Generalmente el momento de carga de la grúa más grande, va a generar las peores cargas en la fundación. Cuando varias combinaciones carga / radio generan aproximadamente el mismo momento, la combinación que involucra la carga del gancho más pesada será la más crítica. Dada esta información del izaje, los contratistas de grúas «inteligentes» pueden solicitar al fabricante de la grúa que les suministre información de carga de la fundación con la que se deberán controlar los datos de la investigación del suelo.

d. Requerimientos de la precisión de la inspección.

La ubicación de las estructuras sobre tierra se debe determinar dentro de 6 pulgadas (15 cm). Esta precisión no debería resultar difícil de obtener para cualquiera que cuente con una mínima experiencia en técnicas de inspección adecuadas del terreno.

Las estructuras subterráneas serán más difíciles de ubicar con el mismo grado de precisión. Generalmente, serán suficientes + 2 pies (0.6 metros) para ubicar objetos bajo tierra a menos que se estén colocando conglomerados en áreas congestionadas.

e. Conjunto de la grúa y puestos de operación

En las plantas petroleras y/o químicas, raramente es posible armar las grúas en la posición exacta en las que van a trabajar. Esto es especialmente cierto para grúas de tipo de pluma reticulado donde se requieren grandes áreas para armar la pluma y el brazo. Quien planea el izaje debe ser consciente de los requerimientos de espacio para armar la grúa y el mecanismo de sujeción. El plan debe proveer dichas áreas de armado y un camino despejado desde el área al puesto final de

trabajo. Donde existan muchas tuberías y líneas de energía, este movimiento puede ser una de las operaciones más complejas de todo el plan de izaje.

f. Supervisión de obstrucciones sobre el terreno - líneas de tuberías

79

No se puede hacer un planeamiento de izaje apropiado sin información precisa acerca de las obstrucciones presentes en el área de trabajo. Una tubería o una estructura no planificada en el camino de la carga animan a los trabajadores a hacer intentos innecesarios para cambiar la ruta.

En áreas relativamente abiertas, donde se necesita ubicar unas pocas cargas simples, una inspección breve o «dar una vuelta» por el lugar puede ser suficiente para verificar que no vayan a producirse interferencias. En los proyectos mayores determinar las luces raramente resulta tan simple. Al preparar un plan confiable, hay dos actividades que son muy importantes:

Se debe realizar una inspección precisa y dibujarse un plano que documente en detalle la ubicación de todas las prominencias sobre el nivel del piso en un área que se extienda por lo menos 50 pies (15 metros) del área de trabajo prevista. Se debe verificar la precisión del plano dibujado corrigiendo algunas dimensiones al azar en las áreas críticas.

La naturaleza crucial de estos dos puntos no se puede sobrestimar. Si una grúa no puede balancearse según lo planeado porque una columna está 3 pies (1 metro) fuera de la posición anticipada, se hacen muy tentadoras las soluciones apresuradas para salvar la situación. Trabajando con un dibujo preciso, es fácil evaluar las alternativas simulando manipulaciones con modelos de cartulina simples de los perfiles de la grúa y la carga. A pesar que la aproximación tipo «muñeca de papel» puede parecer una tontería, no cuesta nada y permite observar con precisión los potenciales problemas cuando hay involucradas manipulaciones complejas.

g. Consideraciones sobre el transporte de la carga cerca del área de izaje.

Se ha oído de casos en los que sólo se comprendió que no había lugar para acercarse lo necesario a la carga para el izaje después que las grúas se trabaron en áreas de izaje congestionadas. Esto es especialmente cierto cuando están involucradas grúas montadas sobre camiones. Estas máquinas tienen capacidad de izaje considerablemente mayor cuando trabajan sobre la parte trasera del camión que las transporta.

Teniendo esto presente, se puede poner una grúa de cola en un área planeando ubicar una carga en su máximo radio, colocando la pluma sobre la parte trasera. Desafortunadamente a la mayoría de las grúas montadas sobre camiones no se les permite izar cargas sobre el frente del camión. En un área confinada, esto puede impedir posicionar la carga lo más cerca posible del lado de la grúa como para permitir la toma de la carga y el giro. Esto no debe ser un problema con la mayoría de las grúas para terreno áspero y para todo terreno ya que pueden realizar izajes de cualquier lado del camión. Sin embargo, la capacidad generalmente no es la misma en el frente que en la parte trasera. Las grúas montadas sobre orugas también pueden realizar izajes en cualquier dirección pero aquí también la capacidad puede ser distinta entre el frente y la parte trasera.

12.2. Proceso de evaluación del izaje

El trabajo de las grúas comprenderá el izaje y ubicación de varios tipos de materiales ya sea en lugares seguros o peligrosos. A pesar que algunos izajes van a ser extremadamente pesados o se harán sobre el equipo operativo, por lo general las cargas serán de tamaño pequeño y no van a requerir un gran planeamiento para asegurar que la operación se desarrolle en forma segura. Si bien se reconoce fácilmente que las operaciones de izaje prolongadas o complicadas son de naturaleza crítica que requieren planeamiento adicional, otras más pequeñas pueden ser menos obvias.

El proceso de planeamiento del izaje descrito previamente es el recomendado más allá de los detalles del izaje y las circunstancias, debiendo aplicarse hasta cierto punto a todo izaje. El grado hasta el que se aplica depende de los resultados del Proceso de Evaluación del izaje. El Proceso de Evaluación del Izaje es necesario para determinar si éste es de rutina de bajo riesgo o crítico. Un Diagrama de Flujo presenta el mecanismo para evaluar la naturaleza del izaje para determinar la acción de planeamiento requerida. Si se justifica un plan de izaje crítico, el proceso descrito anteriormente es riguroso y se debe seguir sin desviaciones, para evaluar y resolver todos los factores de carga críticos, esto puede ser necesario requerir la ayuda de ingeniería externa. La mayoría de los izajes que no superan el 80% de la capacidad nominal de la grúa, se clasifican como No críticos. El proceso de planeamiento del izaje es menos riguroso que para un izaje no Crítico.

La gran mayoría de los izajes se clasifican como normal y en el proceso de planeamiento del izaje, van a requerir poco más que una evaluación de la carga y el radio. Este planeamiento está documentado en el Registro Diario de la Operación de la Grúa.

12.2.1. Registro diario de la operación de grúas

Como se dijo previamente, para un izaje seguro resulta crítico conocer la capacidad nominal de la grúa, la masa de la carga y el radio al cual se debe manipular. Como la mayor parte de las actividades de izaje involucran cargas livianas bien manejadas con la capacidad de la grúa, el grado de planeamiento formal requerido para asegurar un izaje estándar seguro es considerablemente menor que el requerido para un izaje Crítico. El mecanismo propuesto para brindar un rápido análisis de los izajes clasificados como estándar es el Registro Diario de la Operación de Grúas.

81

El Registro Diario de la Operación de Grúas, es simplemente la documentación de dicha información y la confirmación de que la carga se encuentra dentro de la capacidad nominal de la grúa. Se considera que requiriéndole al Operador de la grúa que documente el hecho que estos aspectos simples del izaje han sido revisados, disminuirá la probabilidad que se realicen izajes en forma insegura. El registro indica la masa de la carga, el radio al cual debe ser manipulada y la capacidad nominal de la grúa en ese radio. Se considera que completar este registro tomará menos de un minuto pero la acción de documentar los hechos incrementará el compromiso del Operador con el proceso de planeamiento del izaje.

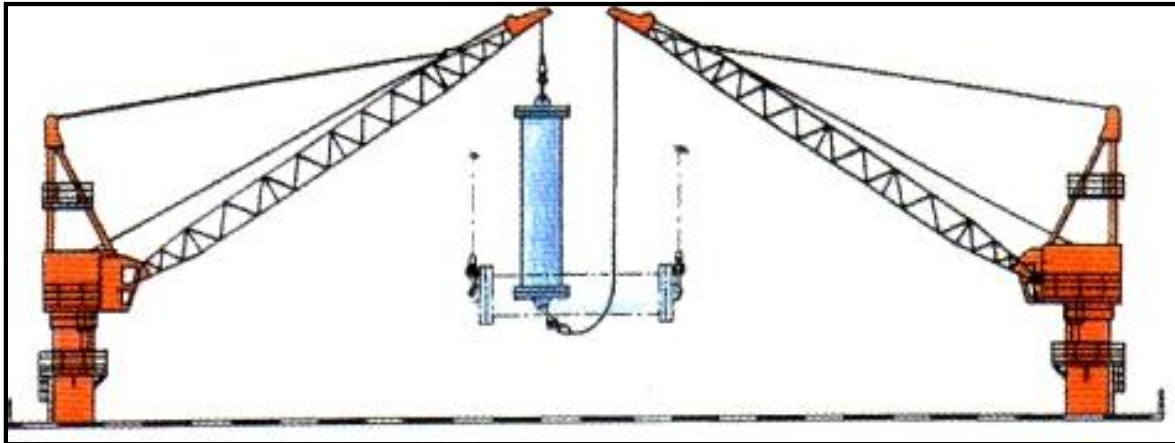
12.2.2. Plan de izaje no crítico.

Cuando se determina que un izaje es No crítico es necesario completar un plan de izaje modificado. Se reconoce que esta clase de izaje tiene menos tendencia a resultar en una pérdida catastrófica de modo que los requerimientos de planeamiento se han disminuido proporcionalmente. Para un izaje de Rutina y de Bajo Riesgo, se requerirá un Formulario de Evaluación del izaje No-Crítico, completado y firmado por los supervisores apropiados para asegurar que se hayan realizado las revisiones adecuadas en forma oportuna.

12.2.3. Plan de izaje crítico con grúas.

En todos los izajes se deben considerar los factores críticos de la carga y del lugar. La documentación de estas consideraciones para izajes Rutina y Bajo Riesgo es el Formulario de Evaluación de Izaje y el Registro Diario de la Operación de Grúas, respectivamente. La documentación para un izaje Crítico es un Plan de Izaje Crítico.

Figura 50: Izaje crítico



Fuente: CICB (crane inspection & certification bureau, Pag. 21).

Un plan de Izaje Crítico consiste de tantos dibujos, especificaciones, y procedimientos como sean necesarios para evaluar con precisión todos los factores críticos de carga y los factores críticos del lugar relacionados con un izaje crítico. En dichos casos, se requiere un nivel de información mínimo para hacer un plan de izaje adecuado. La siguiente lista presenta la información MÍNIMA que debe proveerse para constituir un plan de izaje significativo.

12.2.4. Elementos mínimos que debe contener un plan de izaje.

- Dibujo de Vista en Elevación de la grúa, la carga y estructuras cercanas que pudieran causar problemas de interferencia. Este dibujo se debe hacer en escala y debe contener:
- Fabricante(s) de la grúa, modelo(s).
- contramasa(s) si son variables.
- Largos(s) de la pluma, ángulo y radio(s) de izaje.
- Elevación máxima de la carga durante el procedimiento requerido. Cualquier aguilón o dispositivo de izaje especial requerido.
- Número mínimo de partes de líneas de izaje de la grúa requeridas para izar la carga.
- Todos los aparejos como: eslingas, grilletes, argollas y demás componentes de sujeción requeridos, identificados por capacidad, medida, largo y ubicación.

- Dibujo de Vista en planta de la grúa, la carga y estructuras cercanas que pudieran causar problemas de interferencia. Este dibujo se debe hacer a escala y debe contener:

La ruta de transporte que usará para posicionar la carga para el izaje

Posición inicial de izaje de la carga incluyendo el radio.

Posición final de ubicación de la carga incluyendo el radio.

Ubicación de la(s) grúa(s) incluyendo límites de balanceo de la cola.

- Análisis del Izaje incluyendo:

Tabulación de la masa bruta de la carga incluyendo todos los bloques y la masa del aparejo de sujeción.

Capacidad bruta nominal de la grúa en la configuración especificada.

Capacidad neta de izaje de la grúa detallada cualquier deducción necesaria de la capacidad bruta de izaje de la grúa por materiales tales como aguilones, etc.

Cálculo del porcentaje de la capacidad neta de izaje de la grúa al que se hará el izaje.

Recalcamos que ésta es la información mínima requerida para un plan de izaje crítico. En el plan de izaje se deben agregar todos los ítems de potencial complicación para el izaje. Sin embargo, para una operación relativamente simple, los puntos anotados arriba pueden suministrar suficiente información y posiblemente, puedan organizarse en un dibujo o gráfico.

La supervisión del lugar es responsable de asegurar que el Plan de Izaje Crítico se haga en conjunto y que se revise antes de realizar el izaje.

Un último pensamiento sobre planeamiento del izaje: **planear el trabajo y luego trabajar el plan.** Es un viejo dicho pero es aplicado aquí ya que la mayoría de los problemas en izajes pesados ocurren ya sea por falta de planeamiento o por apartarse del plan una vez que el izaje está en progreso.

Si durante el izaje se presenta algún problema que obligue apartarse del plan de izaje, se debe considerar seriamente abortar el izaje, hacer un nuevo plan y ejecutarlo.

12.2.5. Reuniones pre-izaje

Algunas organizaciones mantienen una reunión pre-izaje inmediatamente antes de realizar un izaje crítico como revisión de último momento de los ítems importantes. Dependiendo de la preferencia y de las circunstancias, esta reunión puede coincidir con la de revisión del plan de izaje.

12.2.6. Permisos

El proceso de emitir permisos de trabajo para cubrir actividades en áreas peligrosas es común en muchos lugares. Es a través de este proceso que se comparte la información y se logra el acuerdo del personal involucrado para que el trabajo pueda desarrollarse en forma segura bajo condiciones predeterminadas. En algunos lugares la actividad de las grúas ya está cubierta por el sistema de permisos mientras que en otros no. Si algún elemento de la actividad de grúas impone riesgos serios o los incrementa, se debe considerar la emisión de permisos para grúas. Las actividades que requieren permisos incluyen:

- Cambios de trabajo en la configuración de la grúa (es decir, sujeción inicial de la grúa, cambios de la pluma o brazo, cambios en el contramasa, cambios de cables o pasadores, etc.).
- Los izajes clasificados como Críticos.
- Las operaciones de levante y transporte de la carga que superen el 50% de la capacidad de la grúa.
- Izaje de personas en canasta.
- Trabajo de mantenimiento requerido mientras la grúa esta energizada y funcionando.

13. HERRAMIENTAS PARA MONITOREAR EL DESEMPEÑO.

Este capítulo es una descripción de listas de chequeo y resúmenes que se deben usarse durante las actividades de planeación y ejecución del izaje. Se incluyeron para ser usados como guía por el personal de supervisión del lugar como herramientas para ayudarlos en sus esfuerzos por monitorear y dirigir el trabajo de los empleados, contratistas y proveedores de grúas. La aplicación de estas

herramientas debe intensificar el proceso de seguridad suministrando a los usuarios una lista de chequeo preparada para ser revisadas, controladas, evaluadas, antes que pueda presentarse una situación peligrosa.

Se presenta una breve descripción de las Listas de chequeo incluidas en los anexos 2:

13.1. Análisis de seguridad en el trabajo (jsa).

Esta herramienta de análisis de seguridad en grúas e izajes debe ser usada por las personas en el lugar que intervengan en la maniobra.

13.2. Formato de inspección de la grúa pre – turno.

Esta es una lista de chequeo abreviada adecuada para inspecciones diarias y/o de seguimiento.

13.3. Formato de informe mensual de inspección de la grúa

Es un ejemplo de una Lista de chequeo completa para inspeccionar grúas y debe, usarse para la inspección inicial del equipo.

13.4. Operadores de grúa.

Esta es una lista de ítems a observar y cuidar, antes y durante la operación de una grúa en el lugar de trabajo, por parte del Operador y además presenta el modo adecuado para dejar una grúa sin personal y al final del día laboral.

13.5. Canastas para levantamiento de personal con grúas.

Esta lista presenta las reglas para izar al personal en canastas porta personas. Es un resumen de los requerimientos que se encuentran en las reglamentaciones gubernamentales de los Estados Unidos OSHA 29 CFR 1926.550.

13.6. Planeamiento del izaje.

Esta es una lista de los puntos y preocupaciones que deben atenderse en un plan de izaje. Esta lista de chequeo es para ser utilizado tanto por quienes

planean el izaje como por los revisores, para asegurar que no se descuide nada.

13.7. Lista de chequeo para el plan de izaje

86

La siguiente lista de chequeo puede ser usada por los proyectistas y el revisor de los planes, sean estos críticos, para asegurar la minuciosidad e integridad del plan del contratista y/o proveedor.

- ¿Cómo se ha determinado la masa?
- ¿Se agregó algún margen a las masas calculadas?
- ¿Se consideraron todos los accesorios en los cálculos de masa?
- ¿Se incluyó todo el material de los equipos de sujeción en los cálculos de masa?
- ¿Cuál es la luz real mínima entre la carga y la pluma durante el izaje?
- ¿Quién determinó el centro de gravedad?
- ¿Cómo se determinó?
- ¿Está marcado en la carga?

Si se ha calculado el radio, ¿se hizo un doble control midiendo en el campo?

- ¿Quién está a cargo del izaje?
- ¿Cuáles son sus calificaciones?
- ¿Quién va a impartir las señales al Operador?
- ¿Hay algo dentro de la carga que pueda desplazarse durante el izaje?
- ¿Es tan frágil la carga como para requerir ser izada desde una estructura «de refuerzo» o desde varios puntos de sujeción para evitar que la carga sufra daños?
- ¿Fue la estructura «de refuerzo» diseñada por un ingeniero competente y probado con carga?
- ¿Se va a modificar la carga de la grúa a medida que progrese el izaje?
- ¿Se ha controlado el patrón de orejas de anclaje para confirmar que la carga se puede apoyar en tierra apropiadamente?
- ¿Se acumuló agua o hielo sobre la carga desde el momento en que se determinó la masa?
- ¿Es el área superficial de la carga lo suficientemente amplia como para crear problemas inusuales de control con el viento?

TABLA 22. Escala de las fuerzas del viento de beaufort.

ESCALA DE LAS FUERZAS DEL VIENTO DE BEAUFORT		
Designación de fuerzas Beaufort	Velocidad del viento aproximada a +/- 10 m de altura*	Descripción del viento y del mar correspondiente
0	1 nudo	Calmado. Superficie del mar transparente, el viento no tiene relación con el oleaje existente.
1	1-3 nudos	Aire suave. Pequeñas olas intercaladas.
2	3-6 nudos	Brisa ligera. Mar con olas de casi 0,3 m de altura.
3	6-11 nudos	Brisa suave. Pequeñas olas de 0,6 a 1 m de altura, con algunas crestas que empiezan a formarse.
4	11 -16 nudos	Brisa moderada. Olas de 1,5 m de altura, con numerosas crestas que empiezan a formarse.
5	16-21 nudos	Brisa fresca. Olas hasta de 2,5 m de altura, con prominentes crestas blancas; empieza a caer rocío de las crestas.
6	21-27 nudos	Brisa fuerte. Olas de 3 a 3,5 m, con numerosas vetas de rocío que caen de las espumosas crestas.
7	27-33 nudos	Ventarrón. Olas de 5 m, con espuma blanca en dirección a las ráfagas.
8	33-40 nudos	Ventarrón fresco. Mar extremadamente fuerte, con olas entre 6 y 8 m; densas vetas de espuma indican la dirección del viento.
9	40-46 nudos	Ventarrón fuerte. Olas entre 8 y 9m; el mar empieza a enroscarse a medida que se llena de densas vetas de espuma.
10	46-54 nudos	Ventarrón muy fuerte. Olas entre 9 y 12 m el mar está cubierto de olas. La visibilidad se ve afectada por el agua que salpica; el barco se bambolea por la fuerza de las olas.

Fuente: El autor.

13.8. Efectos del viento sobre equipos

¿Se han inspeccionado antes de ser usados todos los componentes de sujeción tales como argolla, ganchos y eslingas por daños o deterioro?



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

88

¿Se seleccionó todo el equipo de sujeción para trabajar dentro de la Carga de Trabajo Segura dada por el fabricante para dicho equipo?

¿Se han evitado en las eslingas ángulos menores de 45 grados y se han elegido las eslingas o cadenas de modo que soporten el aumento de las cargas debido a los ángulos de las eslingas? ¿Se dispuso la sujeción de modo que el gancho de la grúa quede directamente por encima del centro de gravedad de la carga teniendo la carga suspendida nivelada?

¿Se usaron protectores para la sujeción en los lugares donde los bordes agudos puedan ocasionar daños?

¿Provee la sujeción un control positivo de la carga para evitar el resbalamiento o deslizamiento?

¿Se usan siempre argollas y ganchos para evitar la inclinación lateral del material?

¿Se mantendrán los separadores y demás materiales de sujeción alejados y en forma segura de la pluma, la carga y demás objetos en todo momento durante la operación de izaje?

¿Ha controlado alguien que los pernos de los grilletes pasen por los agujeros provistos en los anillos de izaje?

¿Son consistentes las dimensiones de los anillos / ojos de buey con las medidas de grillete propuestas?

¿Podrá el grillete «girar» a medida que la carga pase de horizontal a vertical?

¿Se usaron los factores de impacto apropiados al diseñar los anillos de izaje de los equipos, los grilletes, etc.?

¿Se ha requerido la realización de ensayo no destructivo para evaluar la calidad de las soldaduras que unen los anillos de izaje, ojos de buey, muñones, etc.?

¿Hay espacio suficiente entre la carcasa y la oreja / ojo de buey de izaje para colocar la tuerca en el perno del grillete?

¿Cómo se delimitarán las áreas de izaje y balanceo?

¿Cuáles son los límites de la velocidad del viento para realizar el izaje? ¿Cómo y dónde se medirá la velocidad del viento?

¿Si una grúa de cola tiene que «caminar», está el camino nivelado y apropiadamente compactado?

¿Se notificó al superintendente de turno el movimiento de la carga al lugar del izaje? ¿Se requiere algún permiso?

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

89

¿Se controló si hay obstrucciones aéreas en la ruta de transporte de la carga al lugar del izaje? ¿Hay que cruzar algún puente, alcantarilla, tuberías, etc.? ¿Son éstas estructuralmente capaces de soportar en forma segura las cargas del transporte?

¿Qué esfuerzos se hicieron para identificar obstrucciones en el trayecto del izaje?
¿Con qué exactitud se realizaron estos esfuerzos?

¿Cuáles son las cargas máximas impuestas por la grúa al suelo? ¿Es adecuada la capacidad portante del suelo para soportar en forma segura las cargas de la grúa?
¿Se desarrolló algún programa de investigación del suelo? Si se van a usar tabloncillos, ¿cuál es la distribución, de carga asumida a lo largo de los mismos?

¿Dónde se armará la grúa? ¿Qué ruta tomará la grúa desde el lugar de armado hasta el lugar de izaje?

¿Cómo llegará el transporte de carga hasta el lugar de izaje? ¿Cómo se retirará el transporte una vez que se haya izado la carga?

¿Pueden desplegarse completamente las patas de apoyo en voladizo? ¿Cómo se desconectarán en forma segura las eslingas una vez que la carga sea bajada a tierra y esté anclada"?

¿Hay disponible equipo de iluminación adecuado para usar si la operación de izaje debe prolongarse después de las horas normales de luz diurna?

¿Puede el personal de sujeción controlar y manipular en forma segura la carga a través del trayecto del izaje?

¿Se determinaron los procedimientos de emergencia y se comunicaron a todo el personal involucrado en la operación de izaje?

¿Se han desarrollado planes de emergencia, fueron comunicados al personal operativo y éste los ha comprendido? ¿Ha comprendido claramente el personal operativo lo referente al aislamiento de las líneas que contienen materiales tóxicos o inflamables? ¿Cómo se identifican las válvulas?

¿Se revisó el plan de izaje con el Operador de la grúa, sujetadores y otros involucrados en la operación de izaje? ¿Se revisó el plan con los supervisores y trabajadores de áreas adyacentes?

¿Refleja en el plan la filosofía respecto a que la seguridad es la principal prioridad?

13.9. Preparación de la grúa.

Esta es una lista de los ítems a buscar cuando se observa la preparación de una grúa en su posición de trabajo.

90

13.9.1. Uso de gráficos de capacidad de grúas

El uso correcto de gráficos de capacidad puede resultar complicado porque son innumerables las variables que afectan la capacidad de la grúa. Esta lista ayuda a identificar los aspectos importantes de la grúa que influyen en la determinación de la máxima carga / radio.

13.9.2. Lista de chequeo para advertencia sobre riesgos

Izar objetos pesados con una grúa generalmente involucra riesgo. El uso inadecuado de la grúa aumenta drásticamente ese riesgo y evita las lesiones o desastres. Las siguientes condiciones son comunes y de fácil observación que señalan el uso inadecuado de grúas. Es responsabilidad de todos estar atentos a estas condiciones peligrosas e informar a los supervisores inmediatamente en caso de ser observadas.

- ¿Hay alguna pata de apoyo, apoyo de oruga, o rueda separándose del piso mientras está operando la grúa?

Esta es una condición extremadamente crítica que indica que se está sobrecargando la grúa y está a punto de inclinarse o colapsar. Un movimiento erróneo en esta situación puede precipitar una catástrofe. Se debe informar al personal apropiado con calma pero inmediatamente. Después de eliminar el peligro inminente, se debe considerar el retiro de la grúa y del Operador del lugar de trabajo.

- ¿Se está posicionando la grúa cerca de una línea de energía, tubería u otro objeto peligroso como para entrar en contacto con los mismos durante su movimiento normal?

La principal causa de muertes en los accidentes relacionados con grúas es la electrocución debido al contacto con o la proximidad a líneas de energía. Hay requerimientos legales mínimos que deben ser exigidos estrictamente en las

proximidades a tales fuentes de alta tensión. En el ambiente de una refinería, esta concientización se debe extender a las tuberías y demás componentes peligrosos.

- ¿Hay algún daño estructural evidente en la grúa o la sujeción?

En la mayoría de los componentes de sujeción de carga de una grúa hay pocas o ninguna complicación. Un miembro dañado puede fallar en cualquier momento provocando la caída del pescante o la carga.

- ¿Se ha modificado la grúa agregando contrapeso extra o amarrando la parte trasera de la grúa?

Dichas modificaciones se hacen ilegalmente para poder sobrecargar la grúa. Si no está aprobada por el fabricante, la condición puede llevar a que falle la grúa. Si la modificación no está aprobada por el fabricante por escrito, se debe considerar el retiro de la grúa y su Operador del lugar de trabajo.

- ¿Está la grúa posicionada cerca de una zanja o excavación?

La grúa ejerce carga de fundación extremadamente altas sobre el piso. La proximidad de la grúa a una excavación puede causar la falla del suelo resultando en un vuelco catastrófico.

- ¿Está la grúa notablemente desnivelada al operar?

No hay forma más rápida de colapsar la pluma de una grúa que imponiéndole una fuerza lateral. Al trabajar desnivelada, se origina una fuerza lateral dramática y el colapso de la grúa puede ser inminente.

- ¿Parece estar vertical la línea de izaje de la grúa durante toda la operación?

Una línea de izaje oblicua indica operación inadecuada. Una línea de izaje que no está vertical evidencia que la carga no está suspendida verticalmente. Las cargas fuera de plomo pueden provocar el colapso de la grúa si se generan fuerzas laterales, o la inclinación de la grúa si la carga se balancea.

- ¿Están las eslingas de izado sujetas en ángulos menores de 45 grados (respecto a la vertical)?

Cuando las eslingas están sujetas a ángulos reducidos, la fuerza en la eslinga aumenta desproporcionadamente con respecto a la masa de la carga izada. Es

muy probable que se produzca una sobrecarga de las eslingas pudiendo ocurrir la falla de ésta por la carga.

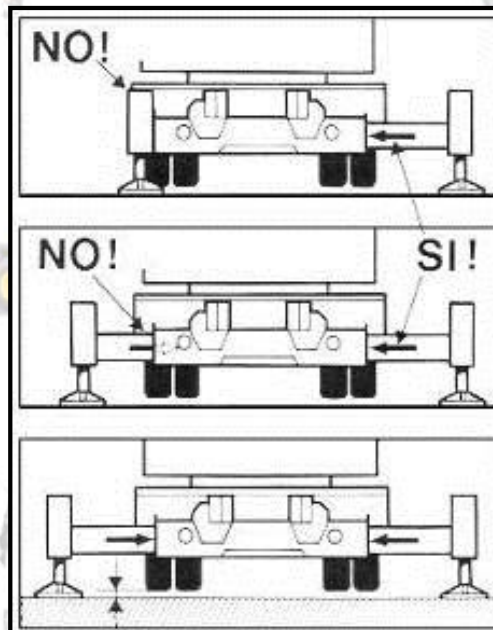
- ¿Hay alguien montado sobre la carga que se iza, en el gancho o en el bloque?

¡Nunca se debe permitir esta práctica, bajo ninguna circunstancia!

- ¿Están adecuadamente ubicadas las grúas hidráulicas? Revisar cada posición de la grúa para estar seguro que:

Los estabilizadores están completamente extendidos

FIGURA 51. Forma correcta de estabilizar el equipo.



Fuente: GROVE, Manual del operador, Pag. 21.

Las ruedas están separadas del suelo.

Hay bloque debajo de los estabilizadores.

- ¿Afectan adversamente las condiciones climáticas a la operación de izaje?

La lluvia, niebla, humo, polvo, etc., puede dificultar la visualización de la carga, el extremo de la pluma, la persona de señalización, etc. Los vientos fuertes son un problema obvio, tener cuidado en las plantas donde la velocidad de los vientos pueden incrementarse entre recipientes o tanques de proceso.

13.10. Lista de chequeo para grúa móvil

Los siguientes son lineamientos generales acerca de los movimientos de grúas sin cargas suspendidas:

Si se cuenta con una señal de advertencia, se debe hacer sonar antes de iniciar cada traslado, intermitentemente durante el viaje y en particular cuando se esté acercando a personas trabajando, esquinas ciegas y áreas de poca visibilidad.

La pluma se debe llevar alineada con la dirección del recorrido y lo suficientemente bajo como para que quede alejado de todos los cables y estructuras aéreas. No se recomienda dejar la pluma en una posición alta ya que puede caer hacia atrás sobre la cabina. Se deben probar los frenos antes de entrar en un declive. Cuando sea posición de traslado.

Si la grúa tiene traba de giro, se debe enganchar además de tener puesto el freno de giro.

El gancho vacío se debe sujetar o restringir de alguna otra manera para que no se balancee libremente.

Ninguna persona (incluyendo a los miembros de la tripulación de la grúa) podrá montar, sentarse o pararse en el cuerpo del camión o carro mientras esté en movimiento o en operación.

Antes de mover una grúa, una persona designada será responsable de determinar y controlar la seguridad. Al decidir sobre temas tales como posición de la pluma, apoyo en el piso, ruta de viaje y velocidad de movimiento, se debe respetar lo indicado por tal persona.

Se deben considerar los patrones de tráfico vehicular y peatonal.

Cuando la visión del Operador esté restringida en cualquier área del movimiento, se debe designar una persona de señalización para dirigir al Operador.

Es necesario considerar la estabilidad de la grúa cuando se estén desplegando los voladizos.

Verificar la capacidad de puentes, alcantarillas, etc.

Retraer la pluma todo lo posible; retirar los accesorios del brazo.

Controlar en la especificaciones / normas del fabricante el largo máximo de la pluma y el ángulo.

Proceder con mucho cuidado sobre suelos desparejos, inestables o sin compactar.

Se recomienda designar una persona encargada de la señalización que vaya con la grúa a todos lados para asistir al Operador y debe usar un chaleco reflectivo.

Incluir un vehículo de «escolta» adelante de la grúa.

13.11. Lista de chequeo para estacionamiento y aseguramiento de grúas

Los siguientes son los procedimientos correctos para estacionar y asegurar la máquina apropiadamente cuando no se usa. Cuando se deja una grúa desatendida por un período breve:

- Bajar la carga al piso
- Posicionar la pluma para evitar el contacto con otros objetos
- Poner todas palancas en neutro.
- Desconectar el embrague maestro o apagar el motor.
- Verificar después de las tormentas que la grúa no haya sido alcanzada por un rayo; si esto ha ocurrido, es probable que haya daño del cable y partes de la grúa.
- Colocar conos o barricadas alrededor de la grúa
- El Operador no debe nunca, excepto en casos de EXTREMA emergencia, dejar los controles de la máquina mientras haya una carga suspendida.
- Cuando se dejan grúas de pluma telescópica desatendidas por la noche o por un período prolongado:
- Si la grúa está apoyada sobre los estabilizadores dejarla así. Si está apoyada sobre «los neumáticos» y el piso no está nivelada, retirarla de allí o bloquear las ruedas. Aplicar los frenos del

transportador, ubicar la transmisión en neutro y aplicar el freno de estacionamiento.

- Aplicar el freno de balanceo.
- Retraer y estibar el pescante.
- Desembragar y apagar el motor.
- Asegurarse que las palancas de control estén en neutro.
- Asegurar el panel de control.
- Asegurar todas las puertas para evitar accesos no autorizados.
- Colocar conos o barricadas alrededor de la grúa.

Cuando se dejan desatendidas grúas de pluma de celosía por la noche o por un período prolongado:

- Si la grúa está apoyada sobre los estabilizadores, dejarla así. Si es una grúa de oruga y el suelo no está nivelado, trasladarla a un piso nivelado o bloquear las orugas hasta que esté a nivel. Si esta sobre «los neumáticos», extender completamente los estabilizadores y nivelar la máquina.
- Si la máquina no está equipada con estabilizadores, aplicar los frenos del transportador, poner la transmisión en neutro y aplicar el freno de estacionamiento.
- Aplicar el freno de balanceo.

Debido a la dificultad de predecir la velocidad y dirección del viento en algunas áreas localizadas hasta con 12 horas de anticipación, algunos fabricantes de grúas pluma de celosía recomiendan bajar la pluma al nivel del piso, independientemente de las condiciones del viento actuales o pronosticadas cada vez que la grúa se deje desatendida por la noche o durante períodos prolongados. Se debe bajar la pluma hasta el bloqueo y retirar la carga de los brazaletes. Si esto no resultara conveniente, consultar con el fabricante para obtener lineamientos más definidos.

Cuando sea posible bajar la pluma al nivel del piso, se debe asegurar el gancho a un objeto fijo, como una columna de acero o de fundación, y se debe aplicar el freno de balanceo.

- Desconectar el embrague maestro y apagar el motor. Colocar todas las palancas de control en neutro.
- Asegurar el panel de control.
- Asegurar todas las puertas para evitar el ingreso no autorizado.
- Colocar conos o barricadas alrededor de la grúa.

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

13.12. Uso de las tablas de capacidad de grúas.

Asegurarse que el gráfico de capacidad corresponda a la configuración de trabajo de la grúa. La mayoría de las grúas, especialmente las que usan plumas hidráulicas, tienen numerosos gráficos de capacidad que se aplican a distintas configuraciones. Se requiere un estudio cuidadoso para asegurar que se use el gráfico apropiado.

96

Los siguientes son factores claves que definen la configuración de la grúa:

- Cantidad de contrapeso sobre la masa muerta de la grúa.
- Cantidad de contrapeso sobre el cuerpo del carro o transportador de la grúa.
- Posición extendida o retraída del contrapeso.
- Uso o necesidad de estabilizadores de apoyo.
- Distancia a la que se extienden las salientes de apoyo, si se usan.
- Marcas laterales de las orugas extendidos o retraídos.
- Dimensiones y construcción de las ruedas para las capacidades «sobre neumáticos».
- Tipo, dimensiones, longitud de la pluma.
- Accesorios de la pluma, como «Aguilones de giro», en su lugar o en uso.
- Orientación del trabajo de la obra muerta con respecto a la parte inferior, por ejemplo, sobre el lateral o sobre 360 grados de giro.
- Dimensiones, construcción y partes de línea de izaje.
- Asegurarse que se cumplan todas las recomendaciones necesarias para los materiales auxiliares que se agregan a la grúa. Las capacidades publicadas son CAPACIDADES BRUTAS que reflejan la masa total que se puede soportar en el extremo del pescante. Las masas de los «aguilones de giro», prolongaciones de la punta auxiliares, etc. son todas partes componentes de esta capacidad bruta. Al determinar la capacidad de izaje NETA de la grúa, se debe deducir la masa de estos ítems, de lo contrario resultará una sobrecarga.
- Leer cuidadosamente y entender todas las «notas» y «advertencias» que forman parte de las capacidades. Esta información es tan importante como las capacidades mismas ya que define las condiciones específicas bajo las cuales se aplican.
- En la mayoría de los gráficos aparte de las clasificaciones de izajes, se provee información adicional.
- Generalmente se proveen radios, ángulos de pluma, y alturas de la punta correspondientes a las longitudes especificadas de la pluma, datos que ayudan considerablemente en el planeamiento del izaje. La mayoría de los

gráficos indican también si las clasificaciones están limitadas por criterios de resistencia o estabilidad.

- En algunos gráficos de pescantes más antiguos, para determinar la capacidad de izaje final es necesario relacionar dos gráficos de clasificación, uno para el brazo y otro para el pescante principal. Se debe estar pendiente con este tipo de gráficos y tener la precaución de desarrollar los cálculos necesarios para utilizados.

13.13. Factores de carga crítica y del lugar crítico

La masa de la carga se debe determinar con precisión o estimar en forma conservadora.

Se debe considerar la masa de los materiales de sujeción, bloques, eslingas, brazos, etc., e inclinarse en los cálculos de la carga total.

Se deben tener en cuenta las dimensiones de la carga para prever interferencias así como también las cargas impuestas por el viento.

Se debe determinar el centro de gravedad para proveer una sujeción estable.

Se deben considerar de antemano los puntos de aplicación de la sujeción y los requerimientos especiales de sujeción:

- Es necesario supervisar las obstrucciones de la superficie. Se deben determinar las cargas de la grúa.
- Puede ser necesario analizar el suelo para verificar que las cargas de la grúa puedan ser soportadas en forma segura.
- Se deben localizar con precisión las instalaciones subterráneas - tuberías, conductos, etc.
- Puede necesitarse espacio para ensamblar la grúa.
- Se debe determinar con precisión el radio de izaje.
- El planeamiento debe incluir consideraciones sobre el transporte de la carga, por ejemplo, cómo acercar lo suficiente (a carga a la grúa. Esto puede ser en función, por ejemplo, del tipo de grúas usado, ya que algunas se comportan mejor que otras en diversos cuadrantes de operación.

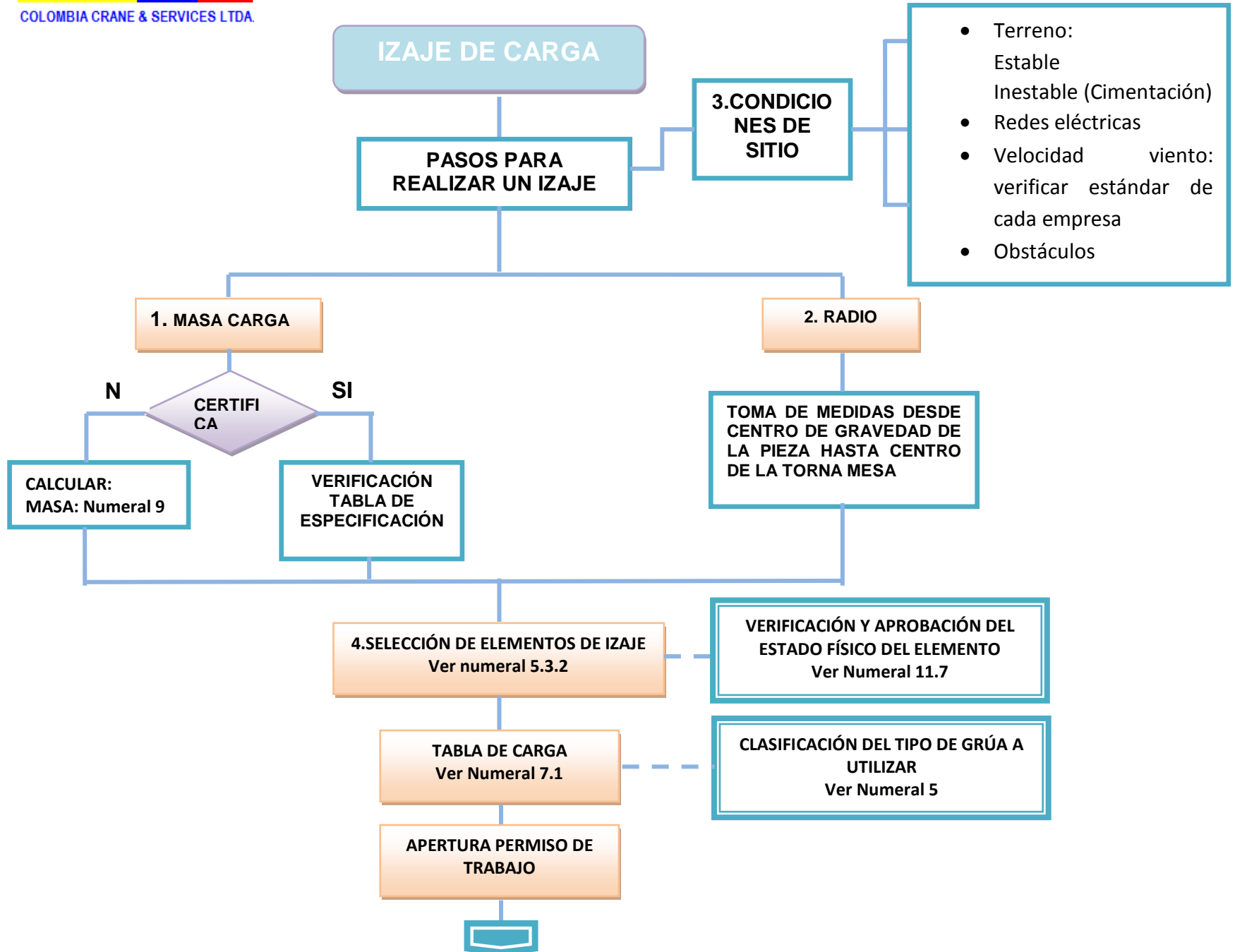
14. PROCESO DE UN IZAJE DE CARGAS SEGURO Y CONFIABLE

En el transcurso del manual se dio una serie de pautas sobre los conocimientos básicos a saber sobre un levantamiento mecánico de cargas de tal forma que se realice en forma segura con el fin de prevenir accidentes y otro tipo de fallas en el momento de realizar la labor.

A continuación se da por medio de un flujo grama una serie de pasos que se deben seguir de tal forma que se pueda llevar a cabo un levantamiento de carga seguro y confiable.

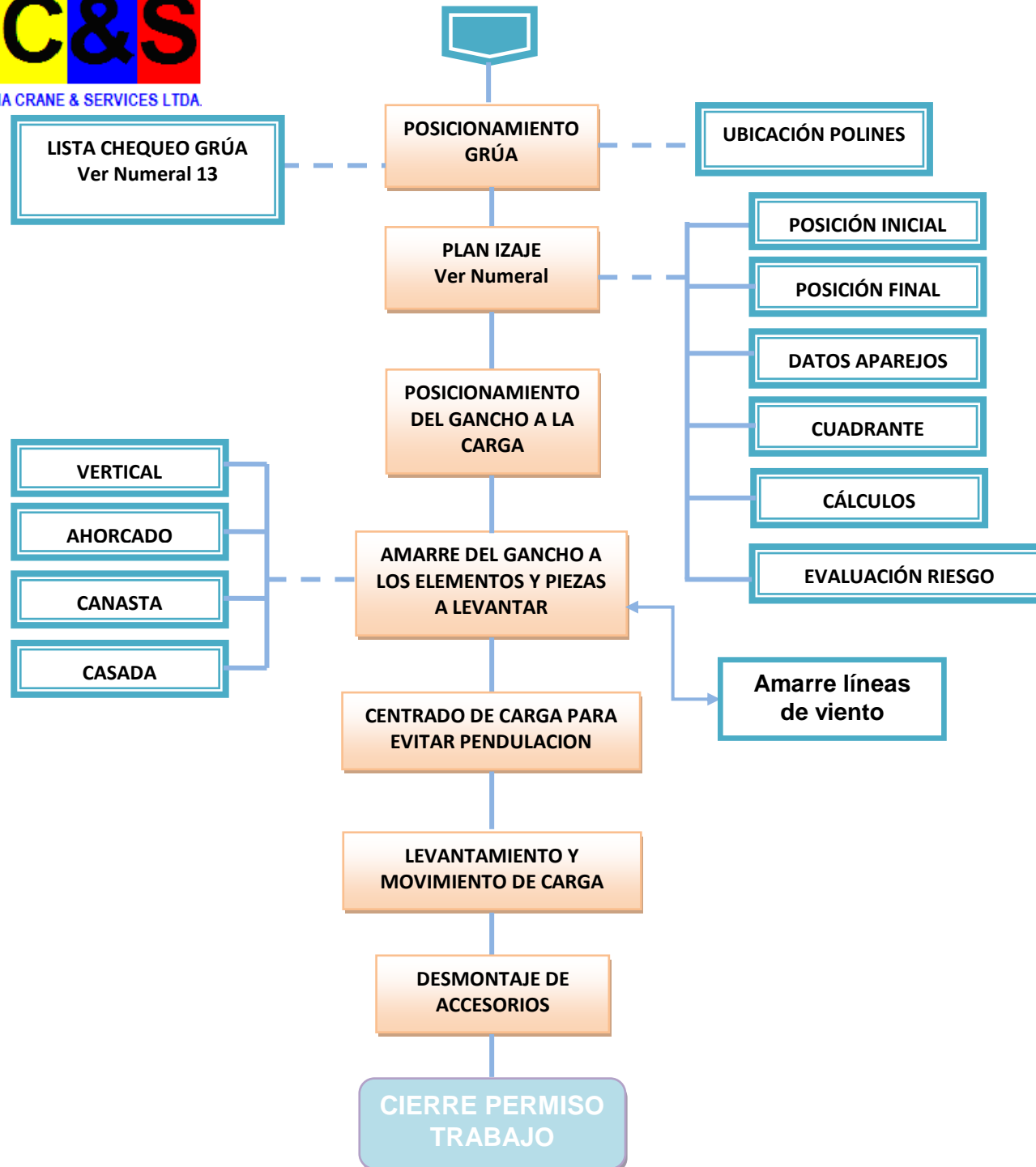
Adicional se dan los cuadros pertenecientes a la lista de chequeo y al plan de izaje donde se denotan los cuadros donde se debe diligenciar lo pedido según el procedimiento dado en el flujo grama.







COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.




A continuación se dan los formatos donde recolecta la información según los pasos dados en el flujo grama.

CC&S		PLAN DE IZAJE PARA EQUIPOS DE LEVANTAMIENTO DE CARGA CON EVALUACION DE RIESGOS		CÓDIGO PS-F-13 (02) PÁGINA 1 DE 1	
FECHA: 25/09/2014		SITIO DE MANIOBRA:			
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA:		DESCRIPCIÓN DEL IZAJE:			
PESO DE LA CARGA:		CONSECUTIVO:			
DATOS DEL EQUIPO					
MARCA:		SERIE No.			
CAPACIDAD MÁXIMA:		PROPIETARIO:			
		DATOS DE IZAJE			
POSICION INICIAL		POSICION FINAL			
RADIO INICIAL:		RADIO FINAL:			
ANGULO INICIAL:		ANGULO FINAL:			
LONGITUD DE PLUMA INICIAL:		PLUMA FINAL:			
CAPACIDAD BRUTA GRUA		CAPACIDAD BRUTA GRUA			
NOTA: ALGUNAS GRÚAS TIENEN CAPACIDAD DIFERENTE AL					
DATOS APAREJOS			CUADRANTE		
CAPACIDAD ESLINGAS:			FRENTE		
CAPACIDAD GANCHOS:			ATRAS		
CAPACIDAD GRILLETES:			DERECHO		
OTROS:			IZQUIERDO		
CALCULOS					
PESO DE LA CARGA:			CARGA BRUTA:		
PESO APAREJOS:			CAPACIDAD GRUA:		
PESO GANCHO:			(CARGA BRUTA / CAP. GRUA) %		
PESO OTROS:					
CARGA BRUTA:					
NOTA 1: CERCIORARSE DE UTILIZAR LA TABLA DE CARGA CORRESPONDIENTE			CORTES DE LINEA		
EVALUACION			VERIFICACION DE TERRENO		
CERTIFICACION DE LA GRUA			ZANJAS CERCANAS (1.5 m)		
CERTIFICACION LMI			CONDICIONES DE TERRENO		
AST (ANALISIS SEGURO DE TRABAJO)			OBSTACULOS EN EL TERRENO		
REUNION PREOPERACIONAL			LINEAS DE ALTA TENSION (3.5 m)		
CERTIFICACION DE APAREJOS			LLUVIA CON TORMENTA ELECTRICA		
			VIENTO <28 km/h		
NIVELACION DEL EQUIPO (0°-5°)			PASO 3 VERIFICAR LA VELOCIDAD DEL VIENTO		
MEDICION DEL RADIO			PASO 3 VERIFICACION DE REDES ELECTRICAS		
CONTRAPESOS ADECUADOS					
SEÑALIZACION DEL AREA					
DUCTOS SUBTERRANEOS					
OBSERVACIONES:					
Realizo: Firma Inspector: RICARDO RUDA					
Aprobo: ING. JOSE OSCAR PINTO M. Firma Dir. Tecnico					
Nombre y firma cliente					



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

		PLAN DE IZAJE PARA EQUIPOS DE LEVANTAMIENTO DE CARGA CON EVALUACION DE RIESGOS		CÓDIGO PS-F-13 (02) PÁGINA 1 DE 1	
FECHA: 25/09/2014		SITIO DE MANIOBRA:			
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA:		DESCRIPCIÓN DEL IZAJE:			
PESO DE LA CARGA:		CONSECUTIVO:			
DATOS DEL EQUIPO					
MARCA:		SERIE No.		MODELO:	
CAPACIDAD MÁXIMA:		PROPIETARIO:		RADIO:	
DATOS DE IZAJE					
POSICIÓN INICIAL			POSICIÓN FINAL		
RADIO INICIAL:			RADIO FINAL:		
ANGULO INICIAL:			ANGULO FINAL:		
LONGITUD DE PLUMA INICIAL:			LONGITUD DE PLUMA FINAL:		
CAPACIDAD BRUTA GRUA			CAPACIDAD BRUTA GRUA		
NOTA: ALGUNAS GRÚAS TIENEN CAPACIDAD DIFERENTE AL FRENTE Y EN 360° (VERIFICAR)					
DATOS APAREJOS			CUADRANTE		
CAPACIDAD ESLINGAS:			FRENTE		
CAPACIDAD GANCHOS:			ATRAS		
CAPACIDAD GRILLETES:			DERECHO		
OTROS:			IZQUIERDO		
CALCULOS					
PESO DE LA CARGA:			CARGA BRUTA:		
PESO APAREJOS:			CAPACIDAD GRUA:		
PESO GANCHO:			(CARGA BRUTA / CAP. GRUA) %		
PESO OTROS:					
CARGA BRUTA:			PARTES DE LINEA		
NOTA 1: CERCIORARSE DE UTILIZAR LA TABLA DE CARGA CORRESPONDIENTE A LA CONFIGURACIÓN UTILIZADA DE LA GRÚA (CON AGUILÓN,					
EVALUACION DE RIESGOS					
		SI	NO	SI	NO
CERTIFICACION DE LA GRUA				ZANJAS CERCANAS (1.5 m)	
CERTIFICACION LMI				CONDICIONES DE TERRENO	
AST (ANALISIS SEGURO DE TRABAJO)				OBSTACULOS EN EL TERRENO	
REUNION PREOPERACIONAL				LINEAS DE ALTA TENSION (3.5 m)	
CERTIFICACION DE APAREJOS				LLUVIA CON TORMENTA ELECTRICA	
				VIENTO <28 km/h	
		SI	NO		
NIVELACION DEL EQUIPO (0°-5°)					
MEDICION DEL RADIO					
CONTRAPESOS ADECUADOS					
SEÑALIZACION DEL AREA					
DUCTOS SUBTERRANEOS					
OBSERVACIONES:					
Realizo:		Aprobo: ING. JOSE OSCAR PINTO M.			
Firma Inspector: RICARDO RUDA		Firma Dir. Técnico		Nombre y firma cliente	
Inspector Certificado		Inspector Certificado			

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail: joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia



COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

CC&S		LISTA DE CHEQUEO DE GRÚAS MÓVILES				CÓDIGO	
COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.						PS-F-12 (03)	
						PÁGINA 1 DE 2	
CONTRATISTA:		TIPO DE GRÚA:		CONSECUTIVO N°		PLACA:	
CONTACTO:		MODELO:		MARCA:		FECHA:	
CAPACIDAD:		SERIE:		UBICACIÓN:		Tel:	
N° SECC. DEL BOOM:		LONGITUD DEL BOOM:		LONGITUD DE JIB:			
<p>O.S.H.A. (Occupational Safety and Health Administration) 120.000 Requiere que el empleador realice inspecciones diarias y mensuales y mantenga los resultados de las inspecciones para cada máquina y elemento de carga. Requiere que la inspección anual sea realizada por una persona competente de una agencia privada reconocida y que el empleador mantenga un expediente de fechas y de resultados de la inspección para cada máquina y elemento de carga. Las siguientes son inspecciones sugeridas por National Crane Corporation a realizar en grúas hidráulicas montadas sobre camión en cumplimiento con O.S.H.A.</p>							
ÍTEM INSPECCIONADOS		YEM	ACEP	NO ACEP	N/A	ÍTEM INSPECCIONADOS	
DOCUMENTACIÓN	Certificación actual	1				25	
	Manual / Instrucción de operación ASME B30.5:2011 (5-2.1.6)	2				26	
	Registros de mantenimiento aplicable ASME B30.5:2011 (5-2.1.2)	3				27	
	Registros de reparaciones aplicables ASME B30.5:2011 (5-2.1.2)	4				28	
	Registros de inspección aplicables ASME B30.5:2011 (5-2.1.2)	5				29	
	Gráficos de capacidad en español ASME B30.5:2011 (5-1.1.3)	6				30	
	Registro de calibración de LMI ASME B30.5:2011 (5-2.1.6)	7				31	
SEGURIDAD	Etiquetado de mandos ASME B30.5:2011 (5-2.12 a)	8				32	
	Cartas de capacidad en español ASME B30.5:2011 (5-1.13 a, b, c, d)	9				33	
	Alarma de reverso ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 c)	10				34	
	Guardas de seguridad motor / exótico ASME B30.5:2011 (5-2.13 g)	11				35	
	Accesos / peldaños ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 g)	12				36	
	Extintor de fuego tipo __AS__ ASME B30.5:2011 (5-2.1.2)	13				37	
	Alarma Anti-Two Block ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 c)	14				38	
	Indicador / sensor de carga ASME B30.5:2011 (5-2.1.6)	15				39	
SISTEMA ELÉCTRICO Y CONTROL	Ensamble / componentes eléctricos ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 g)	16				40	
	Interruptor de parada de emergencia ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 g)	17				41	
	Interruptor de overload ASME B30.5:2011 (5-2.1.8) ; (5-2.1.2 c)	18				42	
	Interruptor master ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 g)	19				43	
	Interruptores / contactores / relays ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 g)	20				44	
	Estación de control principal ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 g, b)	21				45	
	Estación de control remota ASME B30.5:2011 (5-2.1.2)	22				46	
	Indicador: nivel, ángulo de boom, longitud, rotación, carga ASME B30.5:2011 (5-2.1.6)	23				47	
	Paro, luces, conexiones, pto ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 g)	24					
MISCELÁNEOS	Visualmente en buena condición / limpieza ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 a)	25				48	
	Superestructura, vidrios ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 a)	26				49	
	Ensamble de estabilizadores ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 a)	27				50	
	Tornillos, tuercas, remaches, soportes ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 b)	28				51	
	Accesorios, grapas, ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 d)	29				52	
	Sistema hidráulico / aire, ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 (m,n,o))	30				53	
	Manguera, acoples, ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 L);	31				54	
	Exótico / silenciador (guarda) ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 g)	32				55	
LUBRICACIÓN	Contrapesas y tornillos (acople) ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 a)	33				56	
	Sistema operacional de freno ASME B30.5:2011 (5-1.5.3 j)	34				57	
	Cabina (estructura) ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 a)	35				58	
	Labrado de las Llantas ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 k)	36				59	
	Presión de las Llantas (Medición: #REF!) ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 i)	37				60	
	Indicador de ángulo (mecánico) ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 c); (5-2.1.6)	38				61	
	Baterías / terminales ASME B30.5:2011 (5-2.12, g)	39				62	
	Filtro de Retorno ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 p)	40				63	
SISTEMA DE BOOM / JIB	Manómetros (oil, etc.) y puntos para manómetros ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 g)	41				64	
	Sistema de lubricación automática ASME B30.5:2011 (5-2.1.2 g)	42				65	
	Lubricación manual / nivel de líquidos ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 g)	43				66	
	Proporcionalidad de extensión ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 a)	44				67	
	Ensamble de rotación, seguro, freno ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 d)	45				68	
	Parada del boom y jib ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 c)	46				69	
	Soldaduras, cordones y puntos ASME B30.5:2011 (5-2.1.3 a)	47				70	
Firma: _____		Firma: _____		Firma: _____			
Realizó: _____		Realizó: _____		Realizó: _____			
Fecha: _____		Fecha: _____		Fecha: _____			

Página 2 de 10

Carrera 92 # 150 A – 86 / Suba – La Campiña – Telefax. 6806061 - 3124797631
E-mail:joscarpinto@hotmail.com/contacto@colombiacrane.com- Bogotá, D.C. - Colombia

MANUAL DE OPERACIÓN PARA IZAJE DE CARGA

CC&S		REPORTE DE INSPECCIÓN DE GRÚAS MÓVILES				CÓDIGO	
COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.						PS-F-12 (01)	
						PÁGINA 2 DE 5	
CONTRATISTA:		TIPO DE GRÚA:		PLACA:			
CONTACTO:		MODELO:		MARCA:		FECHA:	
CAPACIDAD:		SERIE:		UBICACIÓN:		Tel:	
Nº SECC. DEL BOOM:		LONGITUD DEL BOOM:		LONGITUD DE JIB:			
ITEM INSPECCIONADOS		TEM	ACER	NO ACER	NA	ITEM INSPECCIONADOS	
Pines, corona, tornillos, lubricación ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 a, d)		48				Cable principal ASME B30.5-2011 (5-2.4.2); (5-2.4.3)	60
Ensamble de apoyo ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 a)		49				Dímetro nominal cable principal (Medición: ASME B30.5-2011 (5-2.4.2 b.2.b)	64
Asientos ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 a)		50				Cable aux. diám. ASME B30.5-2011 (5-2.4.2 b.2.b)	65
Ensamble de poleas fijas ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 c); (5-2.1.3 c)		51				Dímetro nominal cable auxiliar (Medición: ASME B30.5-2011 (5-2.4.2 b.2.b)	66
Poleas de Bloque y Cabecera ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 c)		52				Estado de cables y lubricación ASME B30.5-2011 (5-2.4.2, a,b,c,e)	67
Pibotes cilíndricos de dirección ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 b)		53				Apertura de Garganta Gancho (Medición: ASME B30.5-2011 (5-2.1.2 a)	68
Winches, sistema de anclaje ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 c)		54				Torsión de Punta Gancho (Medición: ASME B30.5-2011 (5-2.1.2 a)	69
Freno: Hidráulico () Neumático () ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 m)		55				Lengueta de seguridad ASME B30.5-2011 (5-2.1.2 e)	70
Ensamble bloque y gancho principal ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 l, c)		56					
Ensamble bloque y gancho auxiliar ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 l, c)		57					
Cufa y socket ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 a)		58					
Cilindro principal de levante ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 c)		59					
Cilindros hidráulicos de los estabilizadores ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 c)		60					
Plato de los estabilizadores ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 a, c)		61					
Revisión de inspección (Medición:) ASME B30.5-2011 (5-2.1.3 f)		62					
<p>A la fecha la grúa descrita arriba se inspeccionó y se encontró en la condición indicada en este reporte. Se entiende que esta inspección no excluye las inspecciones periódicas establecidas en el manual de mantenimiento suministrado por el fabricante y regulaciones aplicables.</p> <p><input type="checkbox"/> Apta para prueba de carga</p> <p><input type="checkbox"/> No apta para prueba</p>							
Firma:		Firma:		Firma:			
Realizó:		Realizó:		Realizó:			
Fecha:		Fecha:		Fecha:			

ANEXO 1

1. Empresas con equipos certificados en Colombia a las cuales COLOMBIA CRANE & SERVICE.

EMPRESA	EQUIPO	UBICACIÓN
ECOPETROL	Grúa Terex placa EJK093 mod T340-1 serie 14972	Cantagallo- sur de Bolivar
EQUION ENERGÍA	Grúa todo terreno mod RT780 marca Terex serie 161444	El Morro-Casanare
ELECTRICAS DE MEDELLIN S.A.	Grúa stinger manitowocplaca t0680 mod 1500jbi ser 400004281	Campo Rubiales – Meta
	Grúa stinger terex placa t0608 mod 3063 ser 4510301024	
	Brazo maraca hiab placa stz006 serie 24402397 mod 244 e pp-5 duo	
	Manlift jlg lift mod 600a ser 0300123229	
	Brazo articulado hiab placa snu551 mod 244ep-5duo ser 24402509	
ISMOCOL S.A	Side boom caterpillar modelo 572e serie 65a173	Campo Rubiales - Meta
	Side boom caterpillar mod 561m serie 1kw00150	
	Side boom caterpillar mod 572g serie 65a-524	
	telehandler caterpillar mod tlg24c ser thl00204	
	grua grove mod rt422 serie 79183	
	side boom caterpillar 572f serie 96n209	
	side boom caterpillar 572g ser 40u00864	
	side boom caterpillar mod 572g serie 40u595	
	side boom caterpillar modelo 572f serie 96n209	

EMPRESA	EQUIPO	UBICACIÓN
ISMOCOL S.A	side boom caterpillar mod 572e serie 65a537	Campo Rubiales - Meta
	side boom caterpillar mod 572f serie 96n207	
	side boom catrrpillar mod 561m serie 1kw00159	
MONTAJES JM S.A	brazo maraca pm placa spn747 serie ga880007	Campo Rubiales - Meta
	grúa hidraulica tipo brazo articulado marca pm mod pm36026	
	grúa todo terreno rt760e,serie 231124	
	telehandler sky trak mod 8042 ser 0160035237	
	telehandler jlg mod g12-55a ser 0160037975	
	brazo articulado marca pm serie 14e serie ga880017	
	brazo articulado placa use052 marca pm serie 14 serie ga880017	
	telehandler marca dieci serie llc1790875 modelo samson 70.10	
	brazo maraca pm placa oxe420 modelo 14 serie ga272737	
	grove todo terreno rt760e serial 229666	
	grúa todo terreno grove rt700e serie 227741	
	grúa grove todo terreno modelo rt760e serie 231124	
	excavadora hitachi modelo zx330lc ser hcm1hh00v00033598	
	excavadora caterpillar 324dlme ser cat0324dcdfp00650	
	excavadora caterpillar modelo 324d serie cat0324dct2d00622	
	excavadora john deer mod 200dlc ser 1ff200dxxpa0512189	

EMPRESA	EQUIPO	UBICACIÓN
MONTAJES JM S.A	excavadora komatsu modelo pc200-8 serie 307236	Campo Rubiales - Meta
	excavadora komatsu serie c62139 mod pc200-8	
	brazo articulado marca ing bonfiglioli s.p.a mod p150001-4s1 serie 3695	Ariari - Meta
	camion grúa pm 14 placa use052 serie ga272413	
	excavadora caterpillar 324d serie cat0324dtdfp00651	
	excavadora jcb modelo js200lct2 serie de320140332u1636712	
OCCIDENTAL DE GRUAS S.A.S	grua lin belt 8665 serie d6i6-4562 placa ouw95b	Campo Rubiales – Meta
	grua link belt htc8670 placa ffe86c serie f2i7-6550	
	brazo articulado hiab placa sop005 ,serie 288000070 mod 288ep-5hipro	
	brazo hiab placa sxu883 modelo330-6 serie 330874	
	grúa grove placa ffe85c mod tts870 serie 87293	
	grúa terex placa mnj25c modelo t500 serie 57685	
	grúa grove,placa dyt-424-serie222207-tms760e	
	brazo articulado marca itm mod 17649	
	brazo articulado palfinger placa tal787 serie 1000151846 modelo pk85002	Villavicencio-Meta
	grúa grove mod gmk4075 serie 40759133 placa mnj52c	Villa Nueva - Casanare
	terex placa wct975 modelo t340 sere 10811	Acacias - Meta
	terex placa iqe05c modelo t340 serie 12630	

EMPRESA	EQUIPO	UBICACIÓN
SDV ENERGIA E INFRAESTRUCTURA SL	brazo maraca pm placa spu082 serie g382600 mod 8	Campo Rubiales- Meta
	grúa rt marca terex serie 13697 mod rt230	
	todo terreno terex modelo rt555-1 serie 14250	
	brazo articulado marca pm modelo serie 17 ser ga071089	
	brazo placa cyp534 marca hiab 166b ser 16601495	
	brazo placa cyp534 marca hiab 166b ser 16601495	
	brazo marca pm mod 17 serie 6a071091	
	grúa todo terreno terex modelo rt230 serie 13697	
	telehandler faresin mod fh30017f ser fm3017e3332	
	manlif jlg mod 660sj serie 0300114523	Apiay- Meta
GRUAS CRANE S.A.S	grúa hidraulica montada sobre camion marca link belt placa t0358 d6i6-4489	Campo Rubiales - Meta
	link belt placa t9066 serie 6412-118 modelo htc860	
	brazo articulado marca pm modelo pm19024 ser g11801551218	

2. Empresas con elementos certificados

EMPRESA	EQUIPO	UBICACIÓN
HOCOL	Certificación elementos de izaje	San Pablo De Chichimene-Meta
ISMOCOL S.A	Certificación elementos de izaje	Campo Rubiales - Meta
	Certificación elementos de izaje	Acacias -Meta
MONTAJES JM S.A	Certificación elementos de izaje	Bogotá –Colombia
	Certificación elementos de izaje	Acacias- Meta
	Certificación elementos de izaje	Ariari- Vista Hermosa – Meta
	Certificación elementos de izaje	San Martin - Meta
OCCIDENTAL DE GRUAS S.A.S	Certificación elementos de izaje	Chichimene -Meta
	Certificación elementos de izaje	Villavicencio-Meta
	Certificación elementos de izaje	Campo Rubiales-Meta
SDV ENERGIA E INFRAESTRUCTURA SL	Certificación elementos de izaje	Apiay – Meta
	Certificación elementos de izaje	Campo Rubiales – Meta
	Certificación elementos de izaje	Villavicencio - Meta
GRUAS CRANE S.A.S	Certificación elementos de izaje	Campo Rubiales - Meta
MACO INGENIERIA S.A	Certificación elementos de izaje	Castilla La Nueva - Meta

3. Empresas con personal capacitado y certificado

EMPRESA	EQUIPO	UBICACIÓN
PETROMINERALES COLOMBIA	certificación de operadores de excavadora para izajes	Proyecto Ariari - Vista Hermosa Meta
PACIFIC RUBIALES	supervisores de maniobra	Campo Rubiales- Meta
VARISUR LTDA	aparejadores de carga	Neiva-Huila
ELÉCTRICAS DE MEDELLÍN S.A.	operadores de brazo articulado, operadores de Stinger y aparejadores	Campo Rubiales – Meta
ISMOCOL S.A	operadores de Side boom y aparejadores	Campo Rubiales Meta
MONTAJES JM S.A	operadores de excavadora, brazo articulado, grúa montada sobre camión y aparejadores	Campo Rubiales Meta
	operadores de excavadoras,	Ariari-Meta
	operadores brazo articulado	San Martin - Meta
OCCIDENTAL DE GRÚAS S.A.S	Operador de Telehender, Operador de grúa telescópica y operador de brazo articulado	Villavicencio-Meta
	operador de grúa telescópica y operador de brazo articulado	Acacias- Meta
SDV ENERGÍA E INFRAESTRUCTURA	operadores de brazo articulado y aparejadores	Villavicencio -Meta

ANEXO 2.

Tabla de capacidades de grúas hasta 240 Ton.

Nº	GRÚA	MODELO	TON	PLACA	Nº SERIE	VENCIMIENTO	DÍAS REST.	VENC. LMI	DÍAS REST.
1	GROVE	GMK-5240	240	T7809	5200 9327	05/08/2015	209	05/02/2015	28
2	GROVE	GMK-5210	210	CTV-593	5180 8071	13/12/2015	339	13/06/2015	156
3	GROVE	GMK-5120B	120	UPO-188	5100 9096	03/10/2015	268	03/04/2015	85
4	GROVE	GMK-4115L	115	T1357	4100 5196	28/04/2015	110	28/10/2014	-72
5	GROVE	GMK-5100	100	T5167	51009137	22/06/2015	165	13/06/2015	156
6	TEREX	T775	75	XJA-212	13789	12/12/2015	338	12/06/2015	155
7	GROVE	TMS-700E	60	SWP-077	228463	10/03/2015	61	10/09/2014	-120
8	LINK BELT	HTC8665	65	T7797	D615-2427	11/02/2015	34	08/02/2015	31
9	TEREX-sichuan	LT1070	70	COW943	68CACC067	25/08/2015	229	25/02/2015	48
10	TEREX-sichuan	LT1070	70	T7317	X9CACC008	07/10/2015	272	07/04/2015	89
11	LINK BELT	HTC-840	40	T1631	6410-702	12/08/2015	216	12/02/2015	35
12	TEREX	T-340	40	MQM637	11908	07/10/2015	272	07/04/2015	89

Nº	GRÚA	MODELO	TON	PLACA	Nº SERIE	VENCIMIENTO	DÍAS REST.	VENC. LMI	DÍAS REST.
13	TEREX-sichuan	LT1055	55	COW942	08CACC145	41874	-138	41890	-122
14	GROVE	TMS-875C	75	T2292	221797	21/09/2015	256	21/03/2015	72
15	TEREX-sichuan	LT1070	70	KEW861	19CACC009	23/11/2015	319	23/05/2015	135
16	LINK BELT	HTC-8670	70	MQM608	F2J3-6630	05/08/2015	209	05/02/2015	28
17	LINK BELT	HTC-8670	70	T7840	F2I7-7414	30/05/2015	142	23/05/2015	135
18	TEREX	T780	73	T1575	120278	26/08/2015	230	26/02/2015	49
19	TEREX	T780	73	T1547	120305	30/08/2015	234	28/02/2015	51
20	GROVE	TMS9000E	90	COW928	228874	27/05/2015	139	12/05/2015	124
21	GROVE	TMS9000E	90	COW930	228885	22/07/2015	195	22/01/2015	14
22	GROVE	TMS900E	90	UFV-945	224589	14/12/2015	340	14/06/2015	157
23	GROVE	TMS-800E	80	SWN-618	226821	23/11/2015	319	23/05/2015	135
24	LINK BELT	HTC-8675LB	75	SWO985	F2J7-9258	12/12/2015	338	12/06/2015	155
25	GROVE	TMS-875C	75	SKO-352	222134	03/09/2015	238	02/03/2015	53
26	GROVE	TMS-875B	75	T1653	83496	22/07/2015	195	18/06/2015	161
27	LINK BELT	HTC-8670LB	70	T1624	F2I9-2745	05/10/2015	270	05/04/2015	87
28	LINK BELT	HTC-8670	70	T2302	F2I7-5706	06/11/2015	302	06/05/2015	118

Nº	GRÚA	MODELO	TON	PLACA	Nº SERIE	VENCIMIENTO	DÍAS REST.	VENC. LMI	DÍAS REST.
29	LINK BELT	HTC-8670	70	MQM638	F2I6-5265	18/12/2015	344	18/06/2015	161
30	LINK BELT	HTC-8670	70	MQM639	F2I6-5264	27/01/2015	19	13/01/2015	5
31	LINK BELT	HTC-8660	60	T8346	E9J1-5283	14/04/2014	-269	17/06/2014	-205
31	TEREX	T560-1	60	T8945	14357	20/05/2015	132	21/05/2015	133
33	P&H Omega	T650	65	T1651	35270	15/07/2015	188	18/06/2015	161
34	GROVE	GMK-4075-1	75	T9318	40759257	12/07/2015	185	16/06/2015	159
35	TEREX	T-340	40	T8672	10889	20/09/2015	255	20/03/2015	71
36	LORAINE	MCH350D	35	OMG-770	93262	24/09/2015	259	24/03/2015	75
37	GROVE	TMS800E	80	T1939	225622	18/10/2015	283	18/04/2015	100
38	LIBHERR	LTM1100-4	100	T5084	63402	09/08/2015	213	09/02/2015	32
39	LINK BELT	HTC8690	90	T1562	N3J4-7140	29/11/2014	-40	02/07/2014	-190
40	TEREX	RT780	80	NA	161444	01/10/2014	-99	30/10/2014	-70
CAMIÓN GRÚA									
1	STERLING TEREX 2	TEREX4792	24	CTV442	BT4792200	28/08/2015	232	28/02/2015	51
2	FORD L8000	NATIONAL 900	23	T1115	25812	20/05/2015	132	20/11/2014	-49
3	STERLING	NATIONAL 900	23	SKP009	24851	26/01/2015	18	.	.

Nº	GRÚA	MODELO	TON	PLACA	Nº SERIE	VENCIMIENTO	DÍAS REST.	VENC. LMI	DÍAS REST.
4	FORD	PM 32	15	T9975	GA190112	25/03/2015	76	.	.
5	FREIGHTLINE	PALFINGER	6	SKO991	100036307	13/12/2015	339	.	.
6	KENWOR	PM21.5S	4.6	SQL142	G10501411237	04/04/2015	86	.	.

TABLA DE CARGA 9.5 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas CAMION GRUA: SIMON RO Stinger TC-2057

(Estabilizadores Totalmente Extendidos)

180°

Radio (metros)	LONGITUD DEL BOOM (metros)									
	<	7,0	<	9,8	<	12,2	<	14,6	<	17,4
1,22	78	9,524								
1,52	76	9,000								
2,44	68	6,115	75	5,840	78	5,300				
3,05	62	5,160	71	4,875	75	4,720	78	4,225		
3,66	56	4,435	68	4,195	72	4,040	76	3,840	78	3,500
4,27	49	3,890	64	3,775	70	3,600	74	3,475	76	3,150
4,88	44	3,515	59	3,350	66	3,185	71	3,085	74	2,875
6,10	25	2,660	50	2,660	60	2,590	66	2,495	70	2,370
6,40	4	1,850	48	2,595	58	2,470	65	2,375	69	2,285
7,62			36	2,110	50	2,075	59	1,995	65	1,910
9,45			3	1,100	38	1,580	50	1,550	58	1,515
10,67					27	1,315	43	1,315	53	1,295
11,58					3	0,800	37	1,145	48	1,145
12,19							33	1,060	45	1,060
14,02							3	0,550	36	0,835
14,02									27	0,725
15,24									3	0,350

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es así es necesario hacer soportes estructurales debajo de los platos de los estabilizadores para distribuir la carga sobre un área de apoyo mayor.

Se debe operar solamente 180° por detrás.

Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

No de líneas		1		2		3		
Capacidad winch (toneladas)		3,8		7,6		11,4		

TABLA DE CARGA 25 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas

Camión-Grúa: NATIONAL 1100

(Estabilizadores Extendidos)

360°

Radio en metros	LONGITUD DEL BOOM (metros)											
	<(°)	29	<(°)	44	<(°)	57	<(°)	71	<(°)	84	<(°)	92
1,52	79°	24,449										
2,44	71°	18,280										
3,05	67°	15,266	76°	13,835								
3,66	62°	13,109	73°	11,884	78°	10,886						
4,27	57°	11,521	70°	10,433	76°	9,526	79°	8,618				
4,88	52°	10,161	67°	9,253	73°	8,482	77°	7,711	80°	6,577		
6,10	40°	8,029	61°	7,575	69°	6,940	74°	6,305	77°	5,670	79°	4,627
7,62	17°	5,352	53°	6,124	63°	5,625	69°	5,171	73°	4,763	76°	4,082
9,14			43°	4,990	57°	4,717	65°	4,355	69°	4,037	73°	3,629
10,67			32°	3,992	50°	3,992	60°	3,720	66°	3,402	70°	3,175
12,19			15°	2,812	44°	3,402	55°	3,221	62°	2,994	66°	2,767
13,72					35°	2,767	50°	2,699	58°	2,563	63°	2,404
15,24					24°	2,223	43°	2,245	53°	2,155	59°	2,087
16,76							37°	1,860	48°	1,814	56°	1,814
18,29							28°	1,520	43°	1,542	52°	1,542
19,81							16°	1,179	37°	1,270	47°	1,293
21,34									31°	1,043	43°	1,066
22,86									22°	0,862	38°	0,885
24,38											32°	0,703
25,91											26°	0,567
27,43											16°	0,431

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es así es necesario hacer soportes estructurales debajo de los platos de los estabilizadores para distribuir la carga sobre un área de apoyo mayor.

El estabilizador frontal (que va debajo de la cabina) debe estar extendido para poder trabajar girando 360 grados

Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

CAPACIDAD SEGÚN EL NUMERO DE LINEAS

No de líneas	1	2	3	4	5	6	7
Capacidad winch (toneladas)	3,5	7,0	10,5	14,0	17,5	21,0	24,4

TABLA DE CARGA 40 Ton

CAPACIDADES EN TONELLADAS

RADIO MT mts	SOBRE ESTABILIZADORES						RADIO MT mts
	PLUMA m. 8.7	PLUMA m. 15.0	PLUMA m. 21.3	PLUMA m. 27.6	PLUMA m. 27.6 + ACHEIGN m. 6		
					15°	30°	
2	40.0	23.0					2
3.5	35.0	21.5	16.0				3.5
4	31.0	19.6	14.6	12.0			4
4.5	28.7	18.1	13.4	11.0			4.5
5	26.5	16.4	12.4	10.1			5
5.5	24.5	15.0	11.4	9.3			5.5
6	22.7	13.7	10.4	8.6			6
7	21.0	11.7	9.1	7.4			7
8		10.1	8.0	6.5			8
9		8.7	7.1	5.8			9
10		7.5	6.2	5.3	3.5	2.4	10
12		4.7	5.1	4.4	3.2	2.2	12
14			4.1	3.7	2.9	2.0	14
16			2.9	3.0	2.7	1.9	16
18				2.7	2.5	1.8	18
20				2.5	2.5	1.8	20
22				2.2	2.2	1.7	22
24				1.8	1.8	1.7	24

ESTAS CAPACIDADES ESTAN BASADAS EN LA RESISTENCIA Y ESTABILIDAD DE LA MAQUINA, EXCEDIENDO ESTAS CAPACIDADES O ALTERANDO EL CONTRAPESO, SE ANULAN TODAS LAS GARANTIAS.

TODOS LOS BLOQUES DE GANCHOS, APAREJOS DE LEVANTE Y LAS EXTENSIONES DEBEN SER CONSIDERADAS COMO PARTE DE LA CARGA.

LA MAQUINA NUNCA DEBE DE SER CARGADA PARA UNA CONDUCCION EXTREMA SIEMPRE SE DEBE OPERAR SOBRE ESTABILIZADORES

TABLA DE CARGA 45 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas GRUA: LINK BELT HC-108B

(Con Estabilizadores totalmente Extendidos)

360°

Radio en metros	LONGITUD DEL BOOM (metros)								Radio en metros
	<	12,2	<	18,3	<	24,4	<	30,5	
3,05	80°	45,0							3,05
3,66	77°	38,6							3,66
4,57	73°	32,1	79°	31,6	80°				4,57
6,10	65°	24,6	74°	24,2	76°	23,7			6,10
7,62	57°	19,1	69°	18,8	72°	18,4	77°	18,1	7,62
9,14	48°	15,2	63°	15,0	68°	14,8	74°	14,5	9,14
10,67	37°	12,1	58°	11,9	63°	11,7	71°	11,4	10,67
12,19	23°	10,0	52°	9,8	58°	9,6	68°	9,3	12,19
15,24			39°	7,1	48°	6,9	62°	6,6	15,24
18,29			19°	5,5	36°	5,2	55°	5,0	18,29
21,34					17°	4,2	48°	3,9	21,34
24,38						3,4	40°	3,1	24,38
27,43							30°	2,5	27,43
30,48							14°	2,0	30,48

Estas capacidades estan basadas en la resistencia estructural y estabilidad de la maquina, no exceder este limite de capacidad.

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es asi es necesario hacer soportes estructurales debajo de los platos de los estabilizadores para distribuir la carga sobre un área de apoyo mayor

Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

TABLA DE CARGA 50 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas GRUA: LINK BELT HC-108C

(Con Estabilizadores totalmente Extendidos)

360°

Radio (metros)	LONGITUD DEL BOOM (metros)												Radio (metros)
	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4	30,5	33,5	36,6	39,6	42,7	45,7	
3,1	50,0												3,1
3,7	40,1	40,0											3,7
4,6	32,8	32,7	32,6	32,4									4,6
6,1	25,1	24,9	24,9	24,7	24,5	23,7	21,3						6,1
7,6	20,2	20,1	20,0	19,8	19,7	19,5	19,3	17,7					7,6
9,1	16,6	16,5	16,4	16,3	16,2	16,1	15,9	15,7	14,2	13,0	12,2		9,1
10,7	13,7	13,7	13,6	13,5	13,4	13,3	13,2	13,1	12,4	11,4	11,1	9,9	10,7
12,2	11,3	11,3	11,2	11,1	11,0	10,9	10,8	10,8	10,7	10,0	9,8	9,0	12,2
15,2		8,3	8,3	8,2	8,0	7,9	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	6,8	15,2
18,3			6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,7	5,6	18,3
21,3				5,0	4,9	4,9	4,8	4,7	4,5	4,4	4,4	4,3	21,3
24,4					4,0	3,9	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,4	24,4
27,4						3,2	3,2	3,1	2,9	2,9	2,8	2,7	27,4
30,5							2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	30,5
33,5								2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	33,5
36,6									1,5	1,5	1,4	1,3	36,6
39,6										0,9	1,1	1,0	39,6
42,7											0,9	0,8	42,7
45,7												0,5	45,7

Estas capacidades estan basadas en la resistencia estructural y estabilidad de la maquina, no exceder este limite de capacidad.

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es asi es necesario hacer soportes estructurales debajo de los platos de los estabilizadores para distribuir la carga sobre un área de apoyo mayor (incluso el gato frontal)

TABLA DE CARGA 70 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas

GRUA: LINK BELT HTC-8670

(Estabilizadores bien Extendidos)

360° 7,26 Ton de Contrapeso

Radio (metros)		LONGITUD DEL BOOM (metros)									
		11,6	13,7	16,8	18,4		22,9	25,9	29,0	32,0	35,1
2,74	PLUMA MODO "A" (saca la sección gruesa)	70,0 Ton									
3,05		60,0	39,7	38,9							
3,66		53,1	39,7	38,9	25,6						
4,57		45,5	39,7	38,9	25,6		19,1	19,1			
6,10		34,5	34,3	34,1	24,1		19,1	19,1	17,5		
7,62		26,7	21,8	26,3	20,4		19,1	19,0	15,4	13,8	11,1
9,14		20,6	17,3	20,2	17,6		19,1	16,8	13,5	12,3	11,1
10,67			11,1	15,5	15,3		16,7	15,0	12,1	11,0	10,1
12,19				12,3	12,1		13,5	13,5	10,9	9,9	9,1
13,72				9,9	9,8		11,1	11,2	9,9	8,9	8,2
15,24					8,0		9,4	9,4	9,0	8,1	7,4
16,76					6,6		8,0	8,0	8,0	7,4	6,8
18,29							6,8	6,9	6,9	6,8	6,2
19,81							5,9	6,0	6,0	6,0	5,7
21,34								5,2	5,3	5,3	5,3
22,86								4,5	4,6	4,6	4,7
24,38									4,0	4,0	4,1
25,91									3,5	3,5	3,5
27,43										3,1	3,1
28,96										2,7	2,7
30,48											2,4
32,00											2,1

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es así es necesario compactar el piso o hacer una superficie de soporte firme.

Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

TABLA DE CARGA 75 Ton

[illegible]

TABLA DE CARGA 80 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas GRUA: TMS800E

(Estabilizadores Extendidos: 7,32m)

360° 11 TON DE CONTRAPESOS







Radio metros	LONGITUD DEL BOOM (metros)										Radio metros
	12,6	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4	30,5	33,5	36,6	39,0	
	**										
2,44	80,0	+									2,44
2,74	68,2	39,1									2,74
3,05	66,8	39,1	39,1								3,05
3,66	59,3	39,1	39,1	18,6							3,66
4,57	50,5	39,1	39,1	18,6	17,7		*	*			4,57
6,10	39,8	39,1	39,0	18,6	17,7	17,6	17,6	14,5	*	*	6,10
7,62	30,8	30,7	30,6	18,6	17,7	17,6	17,6	14,5	11,7	6,6	7,62
9,14	23,0	23,1	23,1	18,6	17,7	17,6	16,4	14,5	11,7	6,6	9,14
10,67		17,5	17,6	17,6	17,3	15,5	14,3	13,3	11,7	6,6	10,67
12,19		13,8	13,9	13,9	14,3	13,7	12,5	11,7	10,9	6,6	12,19
13,72			11,2	11,2	11,7	12,0	11,1	10,3	9,8	6,6	13,72
15,24			9,1	9,2	9,6	10,0	9,9	9,2	8,7	6,6	15,24
16,76				7,6	8,0	8,4	8,8	8,3	7,8	6,6	16,76
18,29				6,3	6,7	7,1	7,5	7,5	7,0	6,6	18,29
19,81					5,7	6,0	6,4	6,6	6,4	6,1	19,81
21,34					4,8	5,1	5,5	5,7	5,8	5,5	21,34
22,86						4,4	4,8	5,0	5,2	5,0	22,86
24,38						3,7	4,1	4,3	4,5	4,6	24,38
25,91							3,6	3,8	4,0	4,1	25,91
27,43							3,1	3,3	3,5	3,6	27,43
28,96								2,8	3,0	3,2	28,96
30,48								2,5	2,6	2,8	30,48
32,00									2,3	2,5	32,00
33,53									2,0	2,1	33,53
35,05										1,9	35,05
36,58										1,6	36,58

+ Se requiere de equipo especial

*Estas capacidades estan basadas en un maximo angulo de pluma

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es asi es necesario compactar el piso o hacer una superficie de soporte firme.
Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

TABLA DE CARGA 90 Ton

									
37 - 142 ft Fixed lengths	31,500 lbs	100% 24'-0"	360						
									
	Pounds								
Feet	36.8	49.9	63.0	76.1	89.3	102.4	115.5	128.6	141.8
8	*180,000								
10	155,000	136,000	129,000	123,000	81,000				
15	116,000	112,000	105,000	99,000	81,000	59,000			
20	88,700	90,350	89,000	84,000	81,000	57,000	42,400	34,000	
25	69,950	72,200	72,400	71,150	71,000	51,000	42,400	34,000	26,600
30		56,350	57,000	58,150	56,950	46,000	39,600	33,800	26,600
35		46,600	47,550	47,400	46,200	41,600	35,800	32,000	26,600
40			39,750	39,600	38,450	38,200	32,200	29,400	26,600
45			33,550	33,500	32,600	33,600	29,400	27,000	24,800
50			28,300	28,300	29,400	28,600	26,600	24,800	22,800
55				24,250	25,350	24,600	24,800	22,800	21,200
60				22,000	22,150	21,450	21,750	20,300	19,800
65				19,550	19,550	19,400	19,100	18,800	18,200
70					17,300	17,600	16,900	16,750	16,200
75					15,400	15,750	15,200	14,900	14,350
80						14,100	13,750	13,350	12,750
85						12,700	12,350	11,950	11,400
90						11,500	11,150	10,850	10,300
95							10,100	9,770	9,250
100							9,140	8,810	8,290
105								7,950	7,430
110								7,180	6,670
115								6,480	5,980
120									5,340
125									4,760
130									4,230

* Requires special equipment

TABLA DE CARGA 100 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas

Grua: LINK BELT HTC-11100

(Con Estabilizadores totalmente Extendidos)

360°

Radio en metros	LONGITUD DEL BOOM (metros)									Radio en metros
	11,28	13,72	16,15	18,59	21,03	23,77	25,30	27,13	35,05	
2,4	100,00									2,4
3,05	90,720	47,628	46,993	46,585	46,313					3,05
3,66	73,256	47,628	46,993	46,585	45,088	41,867				3,66
4,57	62,506	47,628	46,993	45,360	39,871	37,830	34,836	25,492		4,57
6,10	45,950	45,950	44,861	38,556	31,571	30,754	29,983	24,948	21,501	6,10
7,62	35,653	35,653	35,653	31,707	25,946	25,311	24,676	24,041	19,505	7,62
9,14	27,216	27,216	27,216	26,808	21,954	21,365	20,775	20,185	16,375	9,14
10,67		20,367	20,367	20,367	18,734	18,008	17,282	16,556	14,742	10,67
12,19			15,870	15,870	15,870	15,870	15,870	14,742	12,293	12,19
13,72			12,610	10,297	12,610	12,610	12,610	12,610	11,476	13,72
15,24					10,297	10,297	10,297	10,297	9,571	15,24
18,29					7,031	4,808	7,031	7,031	8,165	18,29
21,34							4,808	4,808	5,988	21,34
24,38								3,221	4,355	24,38
27,43									3,130	27,43
30,48									2,177	30,48

Estas capacidades estan basadas en la resistencia estructural y estabilidad de la maquina, no exceder este limite de capacidad.

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es asi es necesario hacer soportes estructurales debajo de los platos de los estabilizadores para distribuir la carga sobre un área de apoyo mayor

Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

TABLA DE CARGA 120 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas

Grúa GROVE: GMK-5120B

(Estabilizadores Extendidos: 7,32m)

360°

31 ton de contrapesos








Radio (metros)	LONGITUD DEL BOOM (metros)										Radio (metros)
	12,8*	12,8	17,7	22,3	27,1	32,0	36,6	41,5	46,3	50,9	
2,4	120,0										2,4
2,7	103,6										2,7
3,0	95,9	100,0	87,3	63,2							3,0
4,6	76,4	76,4	73,2	63,2	55,0	40,9					4,6
6,1	62,7	62,7	60,9	58,6	55,0	40,9	28,6	21,4			6,1
7,6	51,8	51,8	51,8	50,0	49,1	40,0	28,6	21,4	16,3		7,6
9,1	40,0	40,0	44,5	43,2	42,7	36,4	27,3	21,4	16,3	13,5	9,1
10,7			36,8	36,4	37,3	33,2	25,0	20,9	16,3	13,5	10,7
12,2			30,5	30,5	30,0	30,0	22,3	19,8	16,2	13,5	12,2
13,7			25,9	25,5	25,0	25,9	20,0	18,5	16,0	13,5	13,7
15,2				21,4	22,3	21,8	18,4	16,6	15,0	13,2	15,2
16,8				18,5	19,4	19,0	16,7	15,2	13,9	12,9	16,8
18,3					16,9	16,5	15,5	14,0	13,0	12,2	18,3
19,8					14,9	14,5	14,1	12,8	12,0	11,4	19,8
21,3					13,3	12,9	13,2	11,7	11,0	10,6	21,3
22,9					11,8	11,5	12,1	10,8	10,2	9,9	22,9
24,4						10,5	10,8	9,8	9,5	9,3	24,4
25,9						9,9	9,7	9,2	8,9	8,5	25,9
27,4						9,2	8,8	8,5	8,1	7,9	27,4
29,0							7,9	8,1	7,3	7,2	29,0
30,5							7,2	7,5	6,6	6,6	30,5
32,0								6,8	6,4	6,3	32,0
33,5								6,2	6,1	5,7	33,5
35,1								5,6	5,6	5,2	35,1
36,6								5,1	5,1	4,7	36,6
38,1									4,6	4,3	38,1
39,6									4,3	3,8	39,6
41,1									3,9	3,5	41,1
42,7										3,1	42,7
44,2										2,7	44,2
45,7										2,5	45,7

*Solo por atrás

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es así es necesario compactar el piso o hacer una superficie de soporte firme.

Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

TABLA DE CARGA 160 Ton

 13,2 m 60 m				 360°		 50 t		 DIN IS						
 m	13,2 m	17,5 m	21,8 m	26,1 m	30,4 m	34,7 m	39 m	43,3 m	47,6 m	52 m	56,3 m	60 m	 m	
3	160	130											3	
3,5	124	122	115										3,5	
4	113	112	104	98	86								4	
4,5	103	103	96	89	81	70							4,5	
5	97	98	91	84	77	67	55						5	
6	87	83	82	76	68	62	53	46					6	
7	77	73	73	70	61	55	48,5	43,5	37				7	
8	67	65	64	63	56	51	46	41	35,5	30			8	
9	59	57	57	56	51	46	42,5	38,5	33,5	28,9	24,4		9	
10	50	50	51	50	46,5	42	39,5	36	31,5	27,8	23,5	19,5	15	10
12			41,5	40	38,5	36	33	31,5	27,9	25,1	21,6	18,6	14,3	12
14			34	33	32,5	31	28,7	27,4	25	22,8	19,8	17,2	13,3	14
16				27,3	26,9	27,1	25,4	24,2	22,6	20,9	18,3	15,9	12,3	16
18				23,1	22,8	22,7	23	21,5	20,4	19,1	16,9	14,7	11,4	18
20					19,1	19,2	19,7	19,4	18,5	17,4	15,7	13,6	10,5	20
22					16,2	16,3	16,8	17,4	16,8	15,9	14,6	12,6	9,8	22
24						14	14,4	15	15,2	14,6	13,6	11,8	9,1	24
26						12,1	12,5	13,1	13,3	13,3	12,6	11,1	8,5	26
28							10,9	11,5	11,8	12,1	11,8	10,4	7,8	28
30							9,4	10,6	10,2	10,8	10,6	9,8	7,3	30
32							7,8	9,9	9	9,6	9,7	9,3	6,8	32
34								9,1	7,9	8,5	8,7	8,8	6,3	34
36								7,5	7,2	7,5	7,8	8,2	5,9	36
38									6,9	6,7	7	7,4	5,5	38
40									6,7	6	6,6	6,6	5	40
42										5,7	6,2	5,9	4,6	42
44										5,6	5,9	5,3	4,3	44
46											5,4	4,7	3,9	46
48											4,9	4,2	3,6	48
50												3,7	3,4	50
52													3,1	52
54													2,8	54
I	0	0/0	46/0/0	92/0/0	92/0/0	92/0/0	92/0/0	92/0/0	92/0	92/46	92	100	I	
II	0	46/0	46/0/0	46/0/0	92/0/0	92/0/0	92/92/0	92/92/46	92/92	92/92	92	100	II	
III	0	0/0	0/0/0	0/0/0	0/92/0	46/92/46	46/92/92	92/92/92	92/92	92/92	92	100	III	
IV	0	0/0	0/46/0	0/92/46	0/46/92	0/92/92	46/46/92	46/92/92	46/92	92/92	92	100	IV	
V	0	0/46	0/46/92	0/46/92	0/46/92	0/46/92	0/46/92	0/46/92	46/92	46/92	92	100	V	

1. Precios en dólares

TABLA DE CARGA 175 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas
GRUA: KRUPP KMK 5175

(Estabilizadores totalmente Extendidos)

360°

Contrapesas = 45,1 ton

Radio (metros)	LONGITUD DEL BOOM (metros)										Radio (pies)			
	13,1	13,1	17,4	21,9			26,5		31,1	39,9		44,5	49,1	
	"													
3,0	175,0	120,9	70,5	55,2			70,5		50,0					10
4,6	126,4	105,5	70,5	56,4			70,5		50,0	36,4				15
6,1	102,7	85,9	65,5	74,5			65,9		50,0	36,4		27,7	20,9	20
7,6	84,1	72,3	56,4	64,1			57,7		50,0	36,4		27,7	20,9	25
9,1	62,3	61,6	49,1	55,9			50,5		50,0	36,4		27,7	20,9	30
10,7			43,6	49,1			44,1		40,5	34,5		26,6	20,9	35
12,2			36,6	43,6			39,1		35,5	31,6		25,0	20,9	40
13,7			35,0	36,6			35,0		31,6	29,1		23,6	20,9	45
15,2				32,3			30,9		26,6	26,4		22,3	20,9	50
16,8				26,2			26,4		25,9	24,1		20,9	19,6	55
18,3							22,7		23,2	22,3		19,6	16,4	60
19,8							19,5		20,0	20,5		16,6	17,2	65
21,3							16,6		17,4	16,6		17,6	16,3	70
22,9							14,6		15,1	17,2		16,7	15,4	75
24,4									13,2	15,3		15,7	14,4	80
25,9									11,5	13,6		14,0	13,6	85
27,4									9,5	12,2		12,5	12,9	90
29,0										10,6		11,3	12,0	95
30,5										9,7		10,1	10,9	100
32,0										6,9		9,1	9,6	105
33,5										6,5		6,2	6,9	110
35,1										6,0		7,4	6,1	115
36,6										7,6		6,5	7,3	120
38,1												5,9	6,6	125
39,6												5,3	6,0	130
41,1													5,4	135
42,7													4,6	140
44,2													4,4	145
Telesc.1	0	0	0	100	0	0	100	100	0	100	0	100	100	Telesc.1
Telesc.2	0	0	50	0	100	0	50	100	0	100	100	100	100	Telesc.2
Telesc.3	0	0	0	0	0	50	0	0	100	50	100	75	100	Telesc.3
Telesc.4	0	0	0	0	0	50	0	0	100	50	100	75	100	Telesc.4

* solo por atrás

Estas capacidades se dan para para una grúa en un terreno firme y nivelado. Si no es así es necesario hacer soportes estructurales debajo de los platos de los estabilizadores para distribuir la carga sobre un área de apoyo mayor. Todos los bloques de ganchos, aparejos de levante y las extensiones deben ser consideradas como parte de la carga.

Peso gancho (ton.)	1,2	0,7	0,3
Capacidad gancho (toneladas)	90	50	20
Numero de poleas	7	3	1

TABLA DE CARGA 200 Ton

AC 200	Capacidades de la pluma principal Telescopios con pasadores	HA	85%
	Capacidad (t) = carga + motón inferior		360°
Radio (m)	Pluma principal (m)	Contrapeso Base de apoyos	64 t 7.5 m
	14.7**		
3	200.0*!		
3.5	175.0*!		
4	153.0*!		
4.5	143.0*!		
5	134.0*!		
6	118.0*		
7	100.5*		
8	87.5		
9	77.1		
10	68.8		

AC 200	Capacidades de la pluma principal Telescopios con pasadores	HA	85%
	Capacidad (t) = carga + motón inferior		360°
Radio (m)	Pluma principal (m)	Contrapeso Base de apoyos	64 t 7.5 m
	14.7 19.9 19.9 19.9 24.9	24.9 24.9 24.9	24.9
3	154.7* 134.0* 93.9 48.0 100.0*	100.0* 73.0 45.0	
3.5	141.8* 131.0* 88.8 45.5 96.5	96.5 70.9 43.9	
4	130.7* 128.0* 83.8 43.0 93.1	93.1 68.8 42.7	
4.5	121.2* 120.9* 79.4 40.9 89.7	89.7 65.7 40.7	
5	112.8* 112.5* 75.1 38.8 86.4	86.0 62.5 38.8	
6	98.9* 98.6* 67.7 35.3 80.1	82.5 55.9 34.5	
7	87.8 87.5 61.5 32.4 74.3	75.5 50.5 30.9	
8	78.7 78.5 56.3 30.0 69.2	75.1 46.3 28.3	
9	71.2 70.9 52.0 27.9 64.4	69.3 43.0 26.2	
10	64.8 64.5 48.3 26.2 60.1	64.0 40.3 24.5	
12	- 54.0 42.6 23.1 52.2	55.5 35.5 21.4	
14	- 44.3 38.3 20.7 44.1	45.8 31.3 18.8	
16	- 37.2 35.1 18.5 37.0	38.5 27.9 16.6	
18	- - - - 31.1	32.6 25.2 14.9	
20	- - - - 26.1	27.7 23.3 14.0	

TABLA DE CARGA 210 Ton

Tabla de capacidad en Toneladas

Grúa GROVE: GMK-5210

(Estabilizadores totalmente Extendidos= 8,3m)







360°

63 ton de contrapesos


Radio en metros	LONGITUD DEL BOOM (metros)												Radio en metros
	13.41*	13.41	18.29	22.86	27.43	32.0	36.88	41.45	46.02	50.60	55.47	60.05	
2,74	210,0												2,7
3,05	175,5	153,6	151,8	118,2	85,9								3,0
4,57	140,0	119,1	120,0	117,3	85,9	69,5							4,6
6,10	115,5	95,9	96,8	95,0	85,0	69,5	55,0	41,8					6,1
7,62	95,5	80,0	80,9	79,5	79,1	68,2	55,0	39,5	30,9				7,6
9,14	76,8	68,2	68,6	67,3	68,2	62,3	53,6	37,3	29,5	25,5	20,5		9,1
10,67			59,5	58,2	59,1	55,9	49,5	34,5	28,6	24,5	20,0	17,6	10,7
12,19			52,3	50,9	51,8	50,9	45,0	33,2	27,7	23,6	19,5	17,5	12,2
13,72			46,8	45,0	45,9	46,4	40,9	30,0	26,8	22,7	19,2	17,0	13,7
15,24				40,0	40,9	41,8	37,7	27,7	25,5	22,3	18,6	16,5	15,2
16,76				35,5	36,4	37,3	35,0	25,9	23,2	21,4	18,1	16,1	16,8
18,29					31,8	32,7	32,7	24,5	21,4	19,9	17,5	15,6	18,3
19,81					29,5	28,6	30,0	23,2	19,3	18,2	16,7	15,2	19,8
21,34					26,4	25,5	26,8	21,8	17,9	16,9	16,1	14,7	21,3
22,86					23,6	23,6	24,1	20,5	16,5	15,6	15,1	14,3	22,9
24,38						21,8	21,8	19,5	15,6	14,5	14,0	13,6	24,4
25,91						20,5	19,7	18,6	15,0	13,6	13,0	12,7	25,9
27,43						18,5	17,9	17,8	14,3	12,7	12,0	11,8	27,4
28,96							16,3	17,0	13,5	12,0	11,1	10,9	29,0
30,48							14,8	15,7	12,9	11,4	10,2	10,2	30,5
32,00								14,5	12,4	10,7	9,6	9,5	32,0
33,53								13,3	11,9	10,1	9,0	9,0	33,5
35,05								12,3	11,4	9,5	8,5	8,5	35,1
36,58									10,9	8,9	7,9	7,9	36,6
38,10									10,4	8,5	7,5	7,5	38,1
39,62									9,8	8,1	7,0	7,0	39,6
41,15									9,4	7,7	6,6	6,6	41,1
42,67										7,4	6,4	6,3	42,7
44,20										7,0	6,0	5,9	44,2
45,72										6,7	5,7	5,6	45,7
47,24											5,5	5,3	47,2
48,77											5,3	5,0	48,8
50,29												4,7	50,3
51,82												4,5	51,8
53,34												4,2	53,3
54,86												3,9	54,9

*Solo por atrás

TABLA DE CARGA 240 Ton

												
44 - 197 ft. (13.5 - 60.0 m)	154,300 lbs. (70,000 kg)	100% 27' 3" Spread	360°									
	 Pounds (thousands)											
Feet	44*	44	60	75	90	105	121	136	151	166	182	197
8	480.0											
9	416.0											
10	384.0	338.0	336.0	260.0	189.0							
15	306.0	264.0	266.0	260.0	189.0	153.0						
20	252.0	212.0	214.0	211.0	189.0	153.0	123.0	96.0				
25	209.0	177.0	179.0	175.0	177.0	153.0	123.0	96.0	75.0			
30	168.0	150.0	152.0	149.0	151.0	146.0	123.0	96.0	75.0	60.0	47.0	
35			132.0	128.0	130.0	133.0	116.0	92.0	75.0	60.0	47.0	40.0
40			117.0	112.0	114.0	116.0	107.0	85.0	75.0	60.0	47.0	40.0
45			104.0	99.0	102.0	103.0	99.0	79.0	71.0	60.0	47.0	40.0
50				88.0	94.0	92.0	93.0	74.0	66.0	57.0	47.0	40.0
55				79.0	85.0	83.0	85.0	69.0	62.0	54.0	47.0	40.0
60					77.0	75.0	77.0	64.0	58.0	51.0	45.0	40.0
65					70.0	68.0	71.0	58.0	53.0	48.0	42.6	39.0
70					63.0	63.0	63.0	55.0	50.0	45.0	40.6	37.4
75					57.0	59.0	57.0	52.0	48.0	43.2	38.8	35.8
80						53.0	52.0	49.0	45.0	40.8	36.8	34.2
85						49.0	47.0	45.0	41.8	38.4	35.0	32.6
90						45.0	43.0	41.2	39.0	36.2	33.0	30.8
95							39.2	38.8	36.2	33.8	31.0	29.2
100							36.0	36.8	33.6	31.6	29.4	27.6
105								34.8	31.2	30.0	28.0	26.4
110								32.2	28.6	28.4	26.6	25.2
115								29.8	26.2	26.6	25.2	23.8
120									24.8	24.6	23.8	22.6
125									23.6	22.6	22.6	21.4
130									22.4	20.8	21.2	20.0
135									21.8	19.2	20.2	19.2
140										18.4	18.6	18.4
145										17.8	17.2	17.8
150										17.2	16.0	17.0
155											14.8	15.8
160											14.0	14.6
165												13.6
170												12.6
175												11.8
180												10.8

* Over rear only, 27'10" x 18'8" outrigger base.
Lifting capacities greater than 350,000 lbs (160,000 kg) require additional equipment.

 <small>COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA</small>	PLAN DE IZAJE PARA EQUIPOS DE LEVANTAMIENTO DE CARGA CON EVALUACION DE RIESGOS		CÓDIGO PS-F-13 (02)		
	PÁGINA 1 DE 1				
	FECHA: 25/09/2014 SITIO DE MANIOBRA:				
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA:		DESCRIPCIÓN DEL IZAJE:			
PESO DE LA CARGA:		CONSECUTIVO:			
DATOS DEL EQUIPO					
MARCA:		SERIE No.		MODELO:	
CAPACIDAD MÁXIMA:		PROPIETARIO:		RADIO:	
DATOS DE IZAJE					
POSICION INICIAL		POSICION FINAL			
RADIO INICIAL:		RADIO FINAL:			
ANGULO INICIAL:		ANGULO FINAL:			
LONGITUD DE PLUMA INICIAL:		LONGITUD DE PLUMA FINAL:			
CAPACIDAD BRUTA GRÚA		CAPACIDAD BRUTA GRÚA			
NOTA: ALGUNAS GRÚAS TIENEN CAPACIDAD DIFERENTE AL FRENTE Y EN 360° (VERIFICAR)					
DATOS APAREJOS		CUADRANTE			
CAPACIDAD ESLINGAS:		FRENTE			
CAPACIDAD GANCHOS:		ATRÁS			
CAPACIDAD GRILLETES:		DERECHO			
OTROS:		IZQUIERDO			
CALCULOS					
PESO DE LA CARGA:		CARGA BRUTA:			
PESO APAREJOS:		CAPACIDAD GRÚA:			
PESO GANCHO:		(CARGA BRUTA / CAP. GRÚA) %			
PESO OTROS:					
CARGA BRUTA:		PARTES DE LINEA			
NOTA 1: CERCORARSE DE UTILIZAR LA TABLA DE CARGA CORRESPONDIENTE A LA CONFIGURACIÓN UTILIZADA DE LA GRÚA (CON					
EVALUACION DE RIESGOS					
	SI	NO		SI	NO
CERTIFICACION DE LA GRUA			ZANJAS CERCANAS (1.5 m)		
CERTIFICACION LMI			CONDICIONES DE TERRENO		
AST (ANALISIS SEGURO DE TRABAJO)			OBSTACULOS EN EL TERRENO		
REUNION PREOPERACIONAL			LINEAS DE ALTA TENSION (3.5 m)		
CERTIFICACION DE APAREJOS			LLUVIA CON TORMENTA ELECTRICA		
	SI	NO	VIENTO <28 km/h		
NIVELACION DEL EQUIPO (0°-5°)					
MEDICION DEL RADIO					
CONTRAPESOS ADECUADOS					
SEÑALIZACION DEL AREA					
DUCTOS SUBTERRANEOS					
OBSERVACIONES:					
Realizo:		Aprobo: ING. JOSE OSCAR PINTO M.			
Firma Inspector: RICARDO RUDA		Firma Dir. Tecnico		Nombre y firma cliente	
Inspector Certificado		Inspector Certificado			